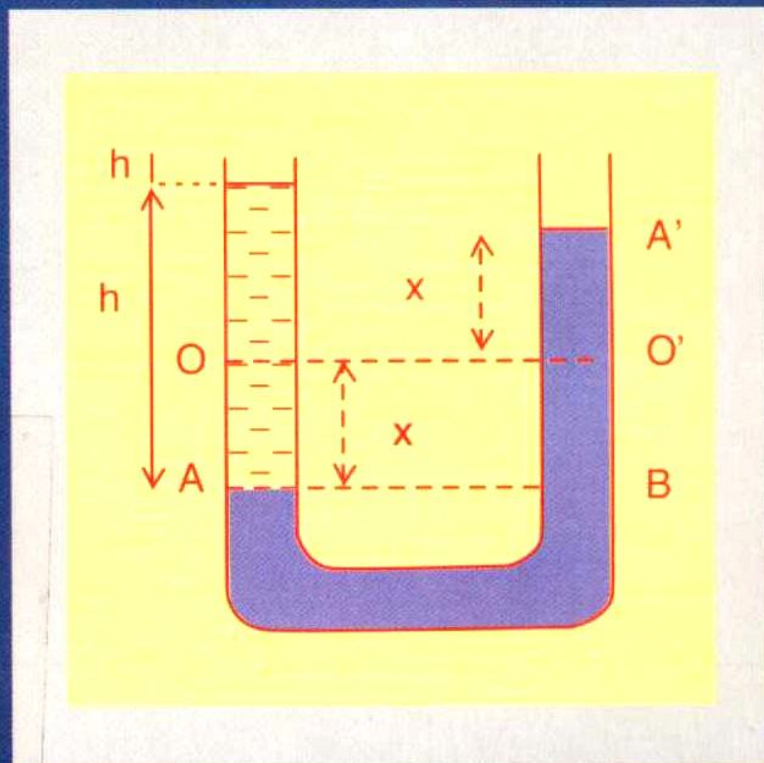
TRẦN TRỌNG HƯNG

Bài tập trắc nghiệm Vật lí 10

- TÓM TẮT LÍ THUYẾT
- CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM VÀ ĐÁP ÁN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRẦN TRỌNG HƯNG
Giáo viên trường chuyên LÊ KHIẾT - QUẢNG NGÃI

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
VẬT LÍ 10

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9724852; (04) 9724770; Fax: (04) 9714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc : PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập : NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập : Đức Hoàng – Vũ Nam
Sửa bài : NS. Hồng Ân
Sửa bài tái bản : NS. Hồng Ân
Chế bản : NS. Hồng Ân
Trình bày bìa : NS. Hồng Ân

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ 10

Mã số: 1L-329 ĐH2007
In 2.000 cuốn, khổ 16 x 24cm. Tại Công ty TNHH in bao bì Phong Tân.
Số xuất bản: 949-2007/CXB/04-161/ĐHQGHN, ngày 29/11/2007.
Quyết định xuất bản số: 756 LK/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2008.

LỜI NÓI ĐẦU

Các em học sinh thân mến!

Để góp phần nhỏ vào việc học môn Vật lí lớp 10 cho tốt, chúng tôi đã biên soạn cuốn BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÍ 10.

Nội dung gồm các phần:

- Tóm tắt lí thuyết.
- Câu hỏi trắc nghiệm.
- Hướng dẫn trả lời và đáp án.

Tác giả

1. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Độ dời trong chuyển động thẳng

Giá trị đại số của vectơ độ dời (gọi tắt là độ dời):

Độ dời = Độ biến thiên tọa độ = Tọa độ cuối – Tọa độ đầu

$\Delta x = x_2 - x_1$

2. Vận tốc trung bình

$$\text{Vận tốc trung bình} = \frac{\text{Độ dời}}{\text{Thời gian thực hiện độ dời}}$$

$$v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

3. Tốc độ trung bình

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{\text{Quãng đường đi được}}{\text{Khoảng thời gian đi}} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

4. Vận tốc tức thời

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ (khi } \Delta t \text{ rất nhỏ)}$$

Độ lớn của vận tốc tức thời luôn luôn bằng tốc độ tức thời:

$$|v| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ (khi } \Delta t \text{ rất nhỏ)}$$

5. Chuyển động thẳng đều

a) *Định nghĩa:* **Chuyển động thẳng đều là chuyển động thẳng, trong đó chất điểm có vận tốc tức thời không đổi.**

b) ***Phương trình chuyển động thẳng đều***

$$x = x_0 + vt$$

Với x_0 là tọa độ chất điểm tại thời điểm ban đầu

x là tọa độ tại thời điểm t sau đó

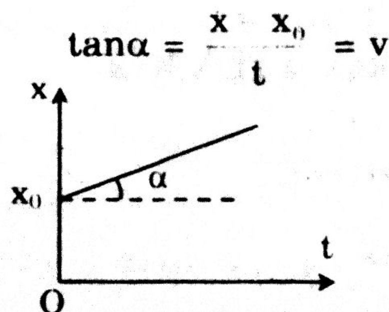
v là vận tốc chất điểm

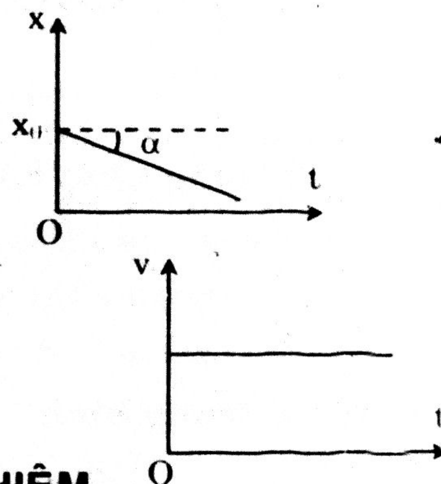
6. Đồ thị tọa độ

+ Đồ thị của phương trình $x = x_0 + vt$ theo t là đường thẳng xiên góc xuất phát từ điểm $(x_0; 0)$

+ Hệ số góc của đồ thị x theo t có giá trị bằng vận tốc

$$\tan\alpha = \frac{x - x_0}{t} = v$$





7. Đồ thị vận tốc

Đồ thị vận tốc v theo t là đường thẳng song song với trục thời gian t.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

1.1. Chọn câu sai.

A. Trong chuyển động thẳng đều, đồ thị của tọa độ theo thời gian là đường thẳng xiên góc.

B. Trong chuyển động thẳng đều, đồ thị của vận tốc theo thời gian là đường thẳng song song với trục thời gian.

C. Chuyển động thẳng đều là chuyển động có độ lớn vận tốc tức thời không đổi.

D. Hệ số góc của đồ thị tọa độ x theo t của chuyển động thẳng đều có giá trị bằng vận tốc.

1.2. Chọn câu đúng.

A. Độ dời = Tọa độ đầu – Tọa độ cuối

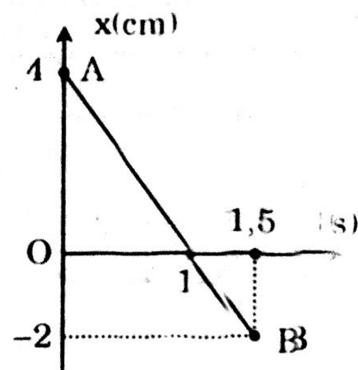
B. Vận tốc trung bình = $\dfrac{\text{Quãng đường đi được}}{\text{Thời gian đi được}}$

C. Tốc độ trung bình = $\dfrac{\text{Độ dời}}{\text{Thời gian thực hiện độ dời}}$

D. Độ lớn vận tốc tức thời luôn luôn bằng vận tốc tức thời.

1.3. Đồ thị chuyển động của một chất điểm là đoạn thẳng AB như hình vẽ.

Vận tốc của chất điểm là một trong các giá trị nào sau đây?



A. –4cm/s B. 4cm/s

C. –2cm/s D. 2cm/s

1.4. Chọn câu đúng nhất.

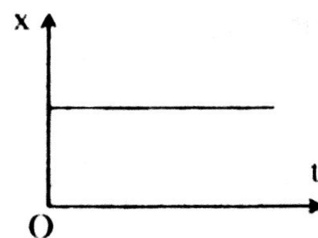
Đồ thị tọa độ của chất điểm là một đường thẳng song song với trục thời gian như hình vẽ.

A. Chất điểm chuyển động thẳng.

B. Chất điểm đứng yên.

C. Chất điểm chuyển động thẳng đều.

D. Chất điểm chuyển động theo chiều dương.



1.5. Chọn câu đúng:

Đồ thị vận tốc của chất điểm là một đường thẳng song song với trục thời gian như hình vẽ.

A. Chất điểm đứng yên.

B. Chất điểm chuyển động thẳng.

C. Chất điểm chuyển động thẳng đều.

D. Chất điểm chuyển động theo chiều âm.

1.6. Một người đi bộ trên một đường thẳng. Quãng đường đi được và thời gian tương ứng như bảng dưới đây:

Δt (phút)	1	1	1	1	1
ΔS (m)	60	60	58	58	55

Tốc độ trung bình của người đi bộ trong thời gian 5 phút nói trên là bao nhiêu m/s?

A. 0,97m/s B. 0,90m/s C. 0,85 $\frac{m}{s}$ D. 0,81 $\frac{m}{s}$

1.7. Một ôtô chạy liên tục trong 3h trên một đường thẳng theo chiều dương. Trong 2h đầu vận tốc là v_1 = 80km/h, trong 1h sau vận tốc là v_2 = 50km/h. Vận tốc trung bình của ôtô trong suốt thời gian chuyển động là bao nhiêu?

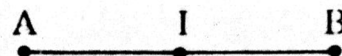
A. 50km/h; B. 60km/h; C. 70km/h; D. 80km/h.

1.8. Một người đi xe đạp chuyển động thẳng đều, đi một nửa đoạn thẳng đầu với vận tốc v_1 = 10km/h, nửa quảng đường còn lại với vận tốc v_2 = 15km/h. Tốc độ trung bình của người ấy trên cả quãng đường có giá trị nào dưới đây?

A. 6km/h; B. 7km/h; C. 10km/h; D. 12km/h.

1.9. Một ôtô chuyển động trên đoạn thẳng AB theo chiều dương với vận tốc v_1 = 80km/h trên nửa đoạn đường đầu AI. Nửa thời gian đầu để đi nửa đoạn thẳng còn lại IB với vận tốc v_2 = 60km/h và nửa thời gian sau đi với vận tốc v_3 = 40km/h.

Vận tốc trung bình của ôtô trên cả quãng đường AB bằng bao nhiêu?



A. 55,0km/h; B. 61,5km/h; C. 68,3km/h; D. 71,2km/h.

1.10. Lúc 6h một ôtô xuất phát từ A đi về B với vận tốc 60km/h và cùng lúc một ôtô khác xuất phát từ B về A với vận tốc 50km/h. A, B cách nhau 220km. Lấy AB làm trục tọa độ, A làm gốc tọa độ, chiều dương từ A đến B và gốc thời gian là lúc 6h. Cặp phương trình nào sau đây chỉ cho phương trình chuyển động của lần lượt hai ôtô ở A và B?

A. $\begin{cases} x_1 = 60(t - 6) \\ x_2 = 220 + 50(t - 6) \end{cases}$ B. $\begin{cases} x_1 = 60t \\ x_2 = 220 - 50t \end{cases}$

C. $\begin{cases} x_1 = 60t - 220 \\ x_2 = 50t \end{cases}$ D. $\begin{cases} x_1 = 60t + 220 \\ x_2 = 50t - 220 \end{cases}$

(Đơn vị x_1, x_2 là km; t đơn vị là h)

1.11. Lúc 8h một ôtô khởi hành ở A đi về B với vận tốc 12m/s. Năm phút sau một ôtô khác khởi hành từ B về A với vận tốc 10m/s. Biết AB = 10,2km. Lấy AB làm trục tọa độ, gốc tọa độ ở A, chiều dương từ A đến B và gốc thời gian là lúc 8h. Cặp phương trình nào sau đây chỉ cho phương trình chuyển động của lần lượt hai ôtô khởi hành ở A và B.

A. $\begin{cases} x_1 = 12t \\ x_2 = 10t + 10200 \end{cases}$ B. $\begin{cases} x_1 = 12t + 10200 \\ x_2 = 10t \end{cases}$

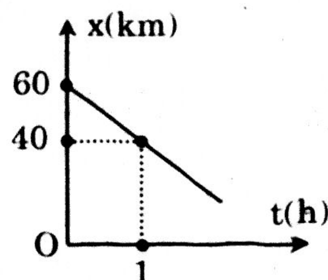
C. $\begin{cases} x_1 = 12t - 10200 \\ x_2 = 10t + 10200 \end{cases}$ D. $\begin{cases} x_1 = 12t \\ x_2 = 13200 - 10t \end{cases}$

(Đơn vị x_1, x_2 là mét; t đơn vị là s)

1.12. Người đi xe đạp khởi hành ở A và người đi bộ khởi hành ở B cùng lúc và đi cùng chiều theo hướng từ A → B. Vận tốc người đi xe đạp là $v_1 = 12$km/h, người đi bộ là $v_2 = 5$km/h. Biết AB = 14km. Số liệu nào sau đây cho ta biết thời gian hai người gặp nhau kể từ lúc khởi hành?

A. 2h; B. 2h 30 phút; C. 3h; D. 3h 30 phút

1.13. Đồ thị chuyển động của chiếc xe như hình vẽ. Phương trình chuyển động của xe như thế nào?



A. x = 60t;

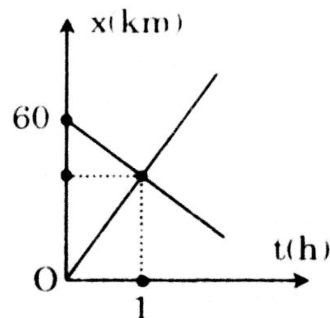
B. x = 60 – 20t;

C. x = 60 + 20t;

D. x = 60t – 20.

(Đơn vị của x là km; của t là h)

1.14. Đồ thị chuyển động của hai xe như hình vẽ. Hỏi bao lâu sau khi gặp nhau thì chúng cách nhau 30km.



A. 0,2h;

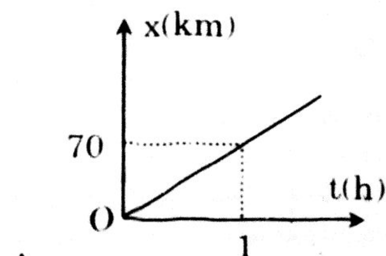
B. 0,3h;

C. 0,5h;

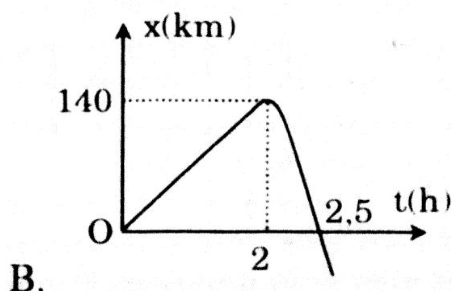
D. 0,8h.

1.15. Một ôtô khởi hành ở O chạy về phía Bắc với vận tốc 70km/h. Sau 2h kể từ lúc khởi hành ôtô dừng lại 30phút rồi quay lại chạy về phía Nam trên cùng con đường thẳng với vận tốc như cũ. Chọn chiều dương hướng từ Bắc → Nam.

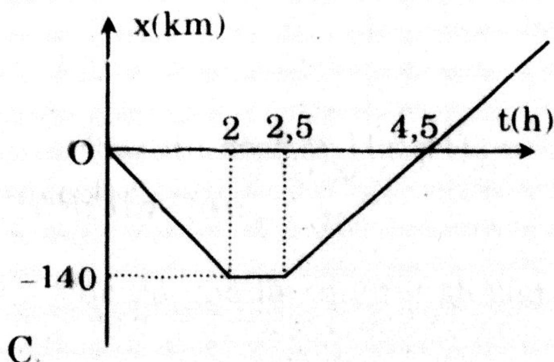
Hình vẽ nào sau đây chỉ đồ thị chuyển động của ôtô?



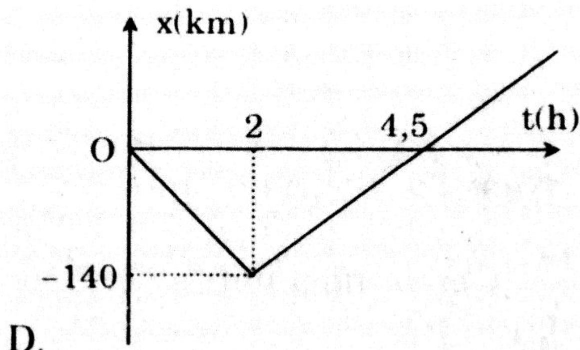
A.



B.



C.



D.

1.16. Một ôtô khởi hành từ Quảng Ngãi với vận tốc 40km/h. Hai giờ sau khi khởi hành ôtô dừng lại 30 phút rồi tiếp tục chuyển động với cùng vận tốc trên cùng đường thẳng và cùng chiều.

Lấy trục tọa độ trùng với đường thẳng ôtô chuyển động, gốc tọa độ là điểm khởi hành, chiều dương là chiều chuyển động và gốc thời gian là lúc bắt đầu chuyển động.

Các phương trình nào sau đây là phương trình chuyển động của ôtô?

A. $x = 40t$

B. $x = 40(t - 0,5)$

C. $\begin{cases} x_1 = 40t & \text{Với } 0 \le t \le 2h \\ x_2 = 40(t + 0,5) & \text{Với } t > 2,5h \end{cases}$

D. $\begin{cases} x_1 = 40t & \text{Với } 0 \le t \le 2h \\ x_2 = 40(t - 0,5) & \text{Với } t > 2,5h \end{cases}$

(Đơn vị của x, x_1, x là km; của t là h)

TRẢ LỜI

1.1. ĐS: [C] **1.2.** ĐS: [D]

1.3. ĐS: [A]

$$v = \tan\alpha = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{2 - 4}{1{,}5 - 0} = -4\ (cm/s)$$

1.4. ĐS: [B] **1.5.** ĐS: [C]

1.6. ĐS: [A]

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{60 + 60 + 58 + 58 + 55}{5 \cdot 60 (s)} = 0{,}97\ (m/s)$$

1.7. ĐS: [C]

Vì ôtô chuyển động theo chiều dương nên vận tốc trung bình bằng tốc độ trung bình:

$$v_{tb} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{80.2 + 50.1}{2 + 1} = 70\ (km/h)$$

1.8. ĐS: [D]

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{S}{t} = \frac{S}{t_1 + t_2} \quad \text{Với} \begin{cases} t_1 = \dfrac{S_1}{v_1} = \dfrac{S}{2v_1} \\ t_2 = \dfrac{S_2}{v_2} = \dfrac{S}{2v_2} \end{cases}$$

$$\text{Nên: Tốc độ trung bình} = \frac{S}{\dfrac{S}{2v_1} + \dfrac{S}{2v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2.10.15}{10 + 15} = 12\ (km/h)$$

1.9. ĐS: [B]

+ Thời gian đi nửa quãng đường đầu: $t_1 = \dfrac{S}{2v_1}$

+ Gọi t_2 là thời gian đi nửa quãng đường sau thì:

$$S_2 = v_2.\frac{t_2}{2} \text{ và } S_3 = v_3.\frac{t_2}{2}$$

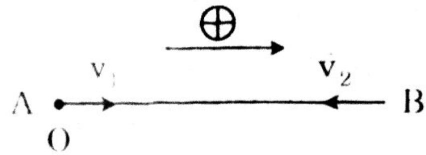
Có: $$\frac{S}{2} = S_2 + S_3 = (v_2 + v_3).\frac{t_2}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{S}{v_2 + v_3}$$

+ $$v_{tb} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{S}{\dfrac{S}{2v_1} + \dfrac{S}{v_2 + v_3}} = \frac{2v_1(v_2 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3} = 61{,}5\ (km/h)$$

1.10. ĐS: [B]

+ Phương trình chuyển động của ôtô ở A:

$$x_1 = x_{01} + v_1t$$



Với $x_{01} = OA = 0$

$v_1 = 60km/h$

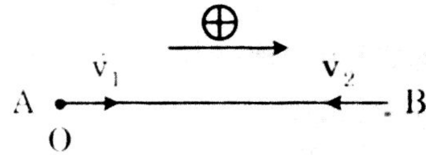
nên $x_1 = 60t$

+ Phương trình chuyển động của ôtô ở B: $x_2 = x_{02} + v_2t$

Với $x_{02} = OB = 220km$, $v_2 = -50km/h$

Nên: $x_2 = 220 - 50t$

1.11. ĐS: [D]



+ $$x_1 = x_{01} + v_{01}t = 0 + 12t = 12t$$

+ Ôtô ở B khởi hành sau 5 phút = 300s nên phương trình chuyển động

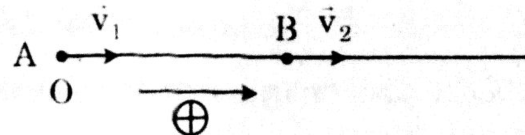
$$x_2 = x_{02} + v_{02}(t - 300)$$

Với $x_{02} = OB = 10200m$; $v_{02} = -10m/s$

Nên: $x_2 = 10200 - 10(t - 300) = 13200 - 10t$

1.12. ĐS: [A]

Chọn $\begin{cases} \text{Trục tọa độ trùng với AB} \\ \text{Gốc tọa độ ở A} \\ \text{Chiều dương từ A} \to \text{B} \\ \text{Gốc thời gian là lúc khởi hành} \end{cases}$



+ $x_1 = x_{01} + v_1t = 0 + 12t$

+ $x_2 = x_{02} + v_2t$

Với $x_{02} = OB = 14km$; $v_2 = 5km/h$

Nên $x_2 = 14 + 5t$

Lúc gặp nhau: $x_1 = x_2$

$$12t = 14 + 5t \Rightarrow t = 2h$$

1.13. ĐS: [B]

Phương trình chuyển động: $x = x_0 + vt$

Qua các điểm (t = 0, x = 60km) và (t = 1h, x = 40km)

Nên: $\begin{cases} 60 = x_0 + 0 \\ 40 = x_0 + v.1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = 60km \\ v = -20km/h \end{cases}$

Vậy: $x = 60 - 20t$

1.14. ĐS: [C]

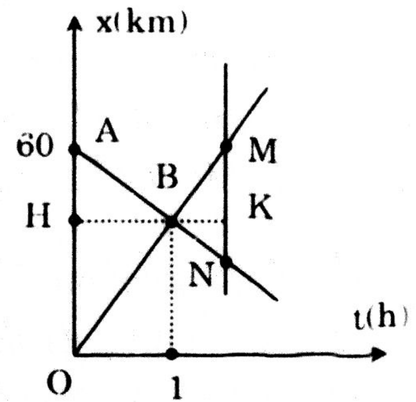
Kẻ đường song song với trục Ox cắt hai đồ thị tại M và N sao cho

MN = 30km.

Do $\Delta BMN \backsim \Delta BOA$ nên:

$$\frac{BK}{BH} = \frac{MN}{OA} = \frac{30}{60} = \frac{1}{2}$$

$$BK = \frac{BH}{2} = \frac{1}{2} = 0{,}5h$$



Vậy 0,5h sau khi gặp nhau hai xe cách nhau 30km.

1.15. ĐS: [C]

1.16. ĐS: [D]

- Trước khi dừng ($0 \le t < 2h$): $x_1 = x_{01} + v.t = 0 + 40t$
- Sau khi dừng ($t \geq 2{,}5h$) : $x_2 = x_{02} + v(t - 2{,}5)$

với $x_{02} = 2 \times 40 = 80$ (km)

nên: $x_2 = 80 + 40(t - 2{,}5) = 40(t - 0{,}5)$

Vậy $\begin{cases} x_1 = 40t & \text{Với } 0 \le t \le 2h \\ x_2 = 40(t - 0{,}5) & \text{Với } t \ge 2{,}5h \end{cases}$

2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Gia tốc trong chuyển động thẳng

a) Gia tốc trung bình: $a_{tb} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

b) Gia tốc tức thời: $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (Δt rất nhỏ)

2. Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động trong đó gia tốc tức thời không đổi.

3. Sự biến đổi vận tốc theo thời gian

$$v = v_0 + a.t$$

a) Chuyển động nhanh dần đều: $a.v > 0$

b) Chuyển động chậm dần đều: $a.v < 0$

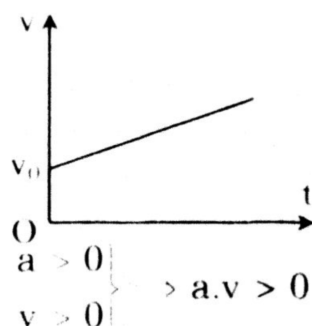
c) Đồ thị vận tốc theo thời gian:

+ Đồ thị là đường thẳng xiên góc cắt trục tung tại điểm $v = v_0$

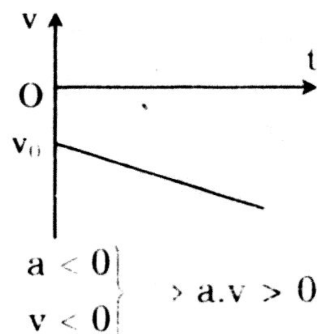
+ Hệ số góc của đường thẳng đồ thị bằng gia tốc của chuyển động

$$a = \tan\alpha = \frac{v - v_0}{t}$$

+ Đồ thị của chuyển động nhanh dần đều

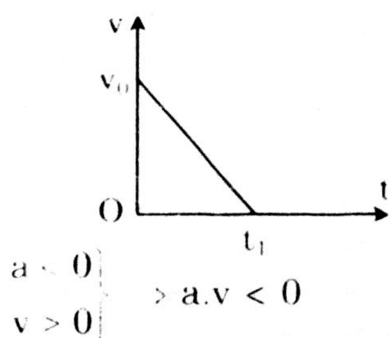


$\left.\begin{matrix} a > 0 \\ v > 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow a.v > 0$

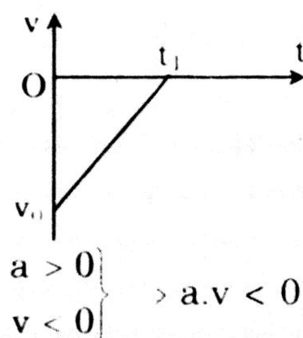


$\left.\begin{matrix} a < 0 \\ v < 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow a.v > 0$

+ Đồ thị của chuyển động chậm dần đều:



$\left.\begin{matrix} a < 0 \\ v > 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow a.v < 0$

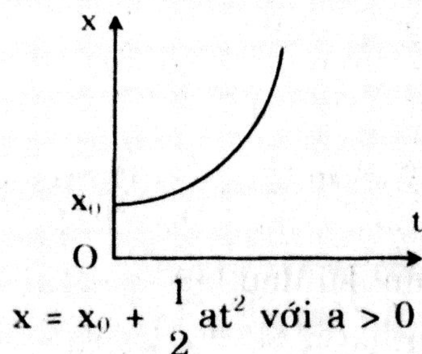


$\left.\begin{matrix} a > 0 \\ v < 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow a.v < 0$

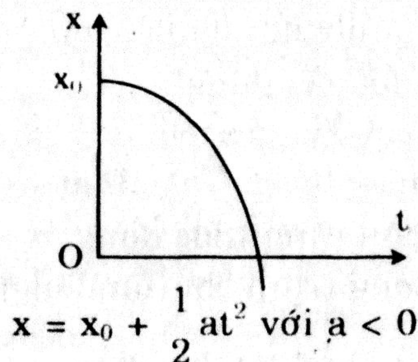
4. Phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều

a) Phương trình: $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$

b) Đồ thị chuyển động là một phần của đường parabol.



$x = x_0 + \frac{1}{2}at^2$ với $a > 0$



$x = x_0 + \frac{1}{2}at^2$ với $a < 0$

5. Công thức liên hệ giữa độ dời, vận tốc và gia tốc

$$v^2 - v_0^2 = 2a.\Delta x$$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

2.1. Chọn câu đúng.

A. Chuyển động thẳng chậm dần đều có vận tốc $v < 0$.

B. Chuyển động thẳng chậm dần đều có gia tốc $a < 0$.

C. Chuyển động thẳng chậm dần đều có $a.v < 0$.

D. Chuyển động thẳng chậm dần đều có $a.v > 0$.

2.2. Chọn câu sai.

A. Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động có gia tốc tức thời không đổi.

B. Hệ số góc của đồ thị vận tốc theo thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều bằng gia tốc chuyển động.

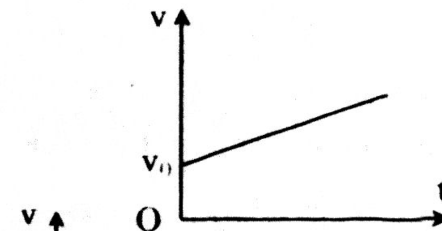
C. Đồ thị tọa độ theo thời gian của chuyển động biến đổi đều là một phần của đường parabol.

D. Chuyển động thẳng chậm dần đều có vectơ gia tốc $\vec{a}$ hướng theo chiều âm.

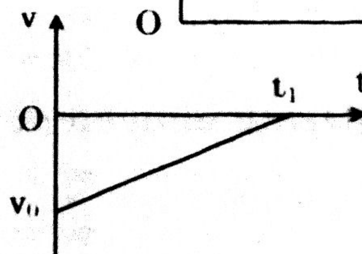
2.3. Chọn câu đúng.

Đồ thị vận tốc theo thời gian của chuyển động biến đổi đều

A. Với gia tốc a, vận tốc v cùng dương như sau:



B. Với a, v cùng âm như sau:



C. Là đường thẳng song song với trục thời gian t.

D. Là đường thẳng song song với trục vận tốc v.

2.4. Chọn câu đúng.

Đơn vị của gia tốc là:

A. $m.s^2$; B. m/s^2; C. s^2/m; D. m.s.

2.5. Chọn công thức đúng.

Phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều là:

A. $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ B. $x = x_0 + \frac{1}{2}v_0t + at^2$

C. $x = x_0 + at + \frac{1}{2}vt^2$ D. $x = x_0 + \frac{1}{2}v_0t + 2at^2$

2.6. Chọn công thức sai.

Chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ với chiều dương là chiều chuyển động thì:

A. $v = at$ B. $S = \frac{1}{2}at^2$ C. $v = \sqrt{2aS}$ D. $t = \sqrt{\frac{S}{2a}}$

2.7. Một chất điểm chuyển động trên trục Ox với gia tốc không đổi $a = 2m/s^2$ và vận tốc ban đầu là v_0 thì sau 3s chất điểm dừng lại. v_0 bằng bao nhiêu?

A. $v_0 = -4m/s$ B. $v_0 = 4m/s$ C. $v_0 = -6m/s$ D. $v_0 = 6m/s$

2.8. Chọn câu sai.

Một vật chuyển động trên đường thẳng. Lúc đầu vật có vận tốc 12m/s thì sau 10s có vận tốc 8m/s; 10s tiếp theo có vận tốc 4m/s.

A. Gia tốc trung bình trong 10s đầu là: $a_1 = -0,4m/s^2$

B. Gia tốc trung bình trong 20s là: $a_2 = -0,4m/s^2$

C. Vật chuyển động thẳng nhưng không đều.

D. Vật chuyển động chậm dần đều.

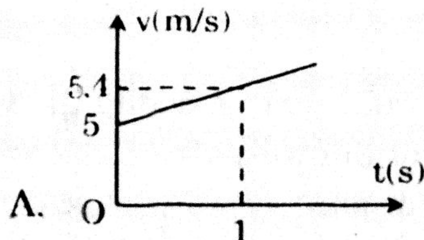
2.9. Một chất điểm chuyển động dọc theo trục Ox với phương trình chuyển động là: $x = t^2 - 10t + 3$. trong đó x tính bằng mét, t tính bằng giây. Vận tốc chất điểm lúc t = 3s là bao nhiêu?

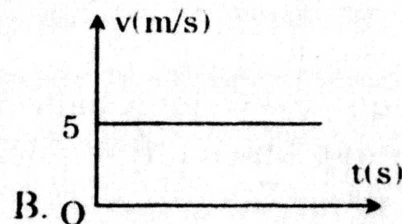
A. v = –2m/s B. v = 3m/s C. v = –4m/s D. v = 5m/s.

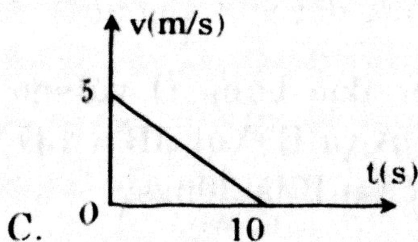
2.10. Một chất điểm chuyển động dọc theo trục Ox với biểu thức vận tốc là v = 2t – 4 (m/s). Vận tốc trung bình của chất điểm từ lúc t = 1s đến lúc t = 5s là bao nhiêu?

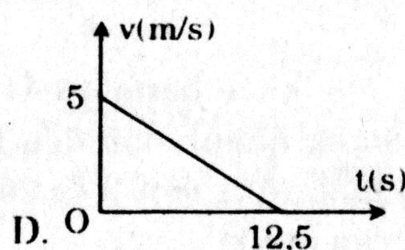
A. 1m/s B. 2m/s C. 3m/s D. 4m/s.

2.11. Đồ thị nào sau đây chỉ cho chuyển động thẳng biến đổi đều theo một chiều có vận tốc ban đầu 5m/s và gia tốc $-10cm/s^2$.

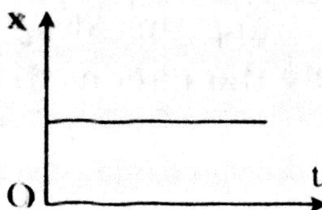
A. 

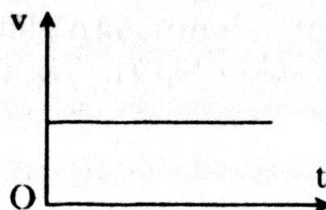
B. 

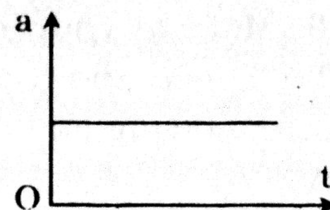
C. 

D. 

2.12. Đồ thị nào sau đây chỉ cho chuyển động biến đổi đều.







H1 H2 H3

A. H1 B. H2

C. H3 D. Tất cả 3 đồ thị.

2.13. Một đoàn tàu rời ga nhanh dần đều về phía bắc và đoàn tàu thứ hai đến ga chậm dần đều về phía nam. Hướng của vectơ gia tốc của hai đoàn tàu như thế nào?

A. Cả hai gia tốc đều cùng hướng nam – bắc.

B. Cả hai gia tốc đều cùng hướng bắc – nam.

C. Gia tốc tàu thứ nhất có hướng bắc – nam, tàu thứ hai có hướng nam – bắc.

D. Gia tốc tàu thứ nhất có hướng nam – bắc, tàu thừ hai có hướng bắc – nam.

2.14. Một viên bi bắt đầu lăn nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, với quãng đường S đầu tiên nó có vận tốc 1m/s, vậy sau khi lăn hết quãng đường S tiếp theo nó có vận tốc bao nhiêu?

A. $\sqrt{2}$ m/s B. 2m/s C. $\sqrt{3}$ m/s D. 3m/s.

2.15. Một vật chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu bằng không, quãng đường đi được trong những khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp thì:

A. bằng nhau

B. quãng đường sau gấp đôi quãng đường liền trước đó

C. tỉ lệ với các số nguyên lẻ 1, 3, 5, 7, ...

D. tỉ lệ với các số nguyên chẵn 2, 4, 6, 8, ...

2.16. Trong chuyển động biến đổi đều hiệu hai quãng đường đi được trong những khoảng thời gian t bằng nhau liên tiếp:

A. tăng dần B. giảm dần

C. không đổi và bằng $\frac{1}{2}at^2$ D. không đổi và bằng at^2.

2.17. Một ôtô khởi hành từ O với vận tốc đầu bằng O và sau đó chuyển động nhanh dần đều lần lượt qua A và B. Với AB = 437,5m thì thời gian từ A đến B là 25s và vận tốc tại B là 30m/s. Gia tốc của ôtô là:

A. $0,5m/s^2$ B. $1m/s^2$ C. $1,5m/s^2$ D. $2m/s^2$

2.18. Một vật chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên. Trong giây thứ tư nó đi được 7m thì trong giây thứ năm nó đi được quãng đường là:

A. 8m B. 9m C. 10m D. 11m

2.19. Một ôtô đang chạy với vận tốc 72km/h thì phát hiện một chướng ngại vật nên ôtô được hãm lại. Biết rằng kể từ lúc hãm,

ôtô chuyển động chậm dần đều với gia tốc $5m/s^2$. Để không đụng vào chướng ngại vật thì cần hãm phanh tại chỗ cách nó một khoảng S vượt quá ít nhất bằng bao nhiêu?

A. 80m　　B. 60m　　C. 40m　　D. 30m

2.20. Sau khi hãm phanh 10s thì đoàn tàu dừng lại cách chỗ hãm 135m. Gia tốc của tàu sau khi hãm có độ lớn là:

A. $2,7m/s^2$　　B. $3m/s^2$　　C. $3,5m/s^2$　　D. $4m/s^2$.

2.21. Một vật bắt đầu chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên và đi hết quãng đường trong thời gian 2s. Thời gian để vật đi được một nửa quãng đường về cuối là:

A. 1s　　B. 0,864s　　C. 0,658s　　D. 0,586s

2.22. Viên bi thứ nhất đang lăn với gia tốc $a_1 = 2m/s^2$ và đúng lúc đạt vận tốc 1m/s thì gặp viên bi thứ hai bắt đầu lăn cùng chiều, sau đó 2s chúng gặp nhau lần nữa. Biết rằng cả hai bi đều chuyển động biến đổi đều. Gia tốc a_2 của viên bi thứ hai là:

A. $2,5m/s^2$　　B. $3m/s^2$　　C. $3,5m/s^2$　　D. $4m/s^2$

2.23. Một xe đạp lên dốc chậm dần đều với vận tốc lúc qua A là 18km/h và một xe khác xuống dốc nhanh dần đều với vận tốc lúc qua B là 3,6km/h. Độ lớn gia tốc hai xe bằng nhau và bằng $0,2m/s^2$. Biết AB = 120m và qua A và B cùng lúc.

Sau bao lâu kể từ lúc qua A và B hai xe gặp nhau?

A. 30s　　B. 25s　　C. 20s　　D. 15s

2.24. Một đoàn tàu rời ga nhanh dần đều với gia tốc $0,1m/s^2$ trên đoạn đường 500m, sau đó chuyển động thẳng đều. Quãng đường mà tàu đi được sau 10 phút là bao nhiêu?

A. 5,5km　　B. 6km　　C. 6,5km　　D. 7km

TRẢ LỜI

2.1. ĐS: [C]　　**2.2.** ĐS: [D]　　**2.3.** ĐS: [A]　　**2.4.** ĐS: [B]

2.5. ĐS: [A]　　**2.6.** ĐS: [D]

2.7. ĐS: [C]

$$v = v_0 + at = v_0 + 2.3 = v_0 + 6$$

Lúc chất điểm dừng lại: $v = v_0 + 6 = 0 \rightarrow v_0 = -6m/s$

2.8. ĐS: [D]

Gia tốc trung bình trong 10s đầu: $a_1 = \dfrac{v_1 - v_0}{\Delta t_1} = \dfrac{8 - 12}{10} = -0,4m/s^2$

Gia tốc trung bình trong 20s: $a_2 = \dfrac{v_2 - v_0}{\Delta t_2} = \dfrac{4 - 12}{20} = -0,4m/s^2$

Chỉ có gia tốc trung bình không đổi nên chưa kết luận được đó là chuyển động chậm dần đều.

2.9. ĐS: [C]

Có: $$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = t^2 - 10t + 3$$

$\Rightarrow a = 2m/s^2;\ v_0 = -10m/s;\ x_0 = 3m$

Biểu thức vận tốc: $v = at + v_0 = 2t - 10$

lúc $t = 3s$: $v = 2.3 - 10 = -4\ (m/s)$

2.10. ĐS: [B]

Lúc $t = 1s \Rightarrow v_1 = 2.1 - 4 = -2m/s$

Lúc $t = 5s \Rightarrow v_2 = 2.5 - 4 = 6m/s$

Đây là chuyển động biến đổi đều nên vận tốc trung bình là:

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{2 + 6}{2} = 2\ (m/s)$$

2.11. ĐS: [D]

Biểu thức vận tốc: $v = v_0 + at = 5 - 0{,}4t$

$t = 0 \Rightarrow v = 5m/s$

$$v = 0 \Rightarrow t = \frac{5}{0{,}4} = 12{,}5\ (s)$$

lúc đầu $v_0 > 0$ và chuyển động theo một chiều tức $v > 0$: Đồ thị như hình D.

2.12. ĐS: [C]

H1: Vật đứng yên (vì x không đổi)

H2: Vật chuyển động thẳng đều (vì v không đổi)

H3: Vật chuyển động biến đổi đều (vì a không đổi)

2.13. ĐS: [A]

Gia tốc cùng hướng chuyển động nhanh dần đều và ngược hướng chuyển động chậm dần đều.

2.14. ĐS: [A]

$$\left.\begin{aligned} v_1^2 - 0^2 &= 2as \\ v_2^2 - 0^2 &= 2a(2s) = 4as \end{aligned}\right\} \Rightarrow v_2^2 = 2v_1^2$$

$\Rightarrow v_2 = v_1\sqrt{2} = \sqrt{2}\ (m/s)$

2.15. ĐS: [C]

- $$S_1 = \frac{1}{2}at^2 \qquad (1)$$
- $$S_1 + S_2 = \frac{1}{2}a(2t)^2 = \frac{4}{2}at^2$$

$\Rightarrow \quad S_2 = \frac{4}{2}at^2 - \frac{1}{2}at^2 = \frac{3}{2}at^2$

$\frac{S_2}{3} = \frac{1}{2}at^2$ (2)

• $S_1 + S_2 + S_3 = \frac{1}{2}a(3t)^2 = \frac{9}{2}at^2$

$\Rightarrow \quad S_3 = \frac{9}{2}at^2 - \frac{4}{2}at^2 = \frac{5}{2}at^2$

$\frac{S_3}{5} = \frac{1}{2}at^2$ (3)

....

(1), (2), (3), ... cho: $\frac{S_1}{1} = \frac{S_2}{3} = \frac{S_3}{5} = ...$ tức các quãng đường đi được liên tiếp tỉ lệ với 1, 3, 5, 7, ...

2.16. ĐS: [D]

• $S_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$

• $S_1 + S_2 = \frac{1}{2}a(2t)^2 + v_0(2t) = \frac{4}{2}at^2 + 2v_0t$

$\Rightarrow \quad S_2 = \frac{4}{2}at^2 + 2v_0t - (\frac{1}{2}at^2 + v_0t) = \frac{3}{2}at^2 + v_0t$

• $S_1 + S_2 + S_3 = \frac{1}{2}a(3t)^2 + v_0(3t) = \frac{9}{2}at^2 + 3v_0t$

$\Rightarrow \quad S_3 = \frac{9}{2}at^2 + 3v_0t - (\frac{4}{2}at^2 + 2v_0t) = \frac{5}{2}at^2 + v_0t$

• Tương tự: $S_4 = \frac{7}{2}at^2 + v_0t$

Vậy: $S_2 - S_1 = S_3 - S_2 = S_4 - S_3 = ... = at^2$

2.17. ĐS: [B]

• $AB = \frac{1}{2}at^2 + v_A.t$

$437,5 = \frac{1}{2}a(25)^2 + v_A.25$

$17,5 = 12,5a + v_A$ (1)

• $v_B = at + v_A$

$30 = a(25) + v_A$ (2)

(2) − (1): $12,5 = 12,5a \Rightarrow a = 1m/s^2$

2.18. ĐS: [B]

Áp dụng: $S = \frac{1}{2}at^2$ ($v_0 = 0$)

Có: $S_4 = \frac{1}{2}a(4)^2 - \frac{1}{2}a(3)^2 = \frac{7}{2}a$

$a = \frac{2S_4}{7} = \frac{2 \times 7}{7} = 2$ (m/s^2)

Và: $S_5 = \frac{1}{2}a(5)^2 - \frac{1}{2}a(4)^2 = \frac{9}{2}a = \frac{9}{2} \times 2 = 9$ (m)

2.19. ĐS: [C]

Áp dụng: $v^2 - v_0^2 = 2as$

Với: $\begin{cases} v \quad 0 \\ v_0 \quad 72km/h \quad 20m/s \\ a \quad 5m/s^2 \end{cases}$

Nên: $0 - 20^2 = -2.5.S \Rightarrow S = 40m$

Vậy ôtô phải hãm cách chướng ngại vật vượt quá ít nhất 40m

2.20. ĐS: [A]

- $S = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$

  $135 = \frac{1}{2}a(10)^2 + 10v_0$ (1)

- $v = v_0 + at$

  $0 = v_0 + 10a \Rightarrow v_0 = -10a$ và thế vào (1):

  $135 = 50a - 100a = -50a \Rightarrow a = -\frac{135}{50} = -2,7m/s^2$

  hay $|a| = 2,7m/s^2$

2.21. ĐS: [D]

Cả quãng đường: $S = \frac{1}{2}at^2$

$\frac{1}{2}$ quãng đường đầu: $\frac{S}{2} = \frac{1}{2}at_1^2$

Lập tỉ số: $\frac{t}{t_1}$ $\sqrt{2} \Rightarrow t_1 = \frac{t}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ (s)

$\frac{1}{2}$ quãng đường cuối: $t_2 = t - t_1 = 2 - \sqrt{2} \approx 0,586$ (s)

2.22. ĐS: [B]

Lấy gốc tọa độ tại vị trí viên bi thứ hai bắt đầu lăn, gốc thời gian ngay lúc đó và chiều dương là chiều chuyển động:

Có: $x_1 = \frac{1}{2}a_1t^2 + v_{01}t = \frac{1}{2}.2.t^2 + 1.t = t^2 + t$

và $x_2 = \frac{1}{2}a_2t^2$

Lúc gặp nhau lần sau: $x_1 = x_2$

$$t^2 + t = \frac{1}{2}a_2t^2 \rightarrow a_2 = 2 + \frac{2}{t} \text{ với } t = 2s$$

nên $a_2 = 3m/s^2$

2.23. ĐS: [C]

Lấy gốc tọa độ ở B, chiều dương từ B → A, gốc thời gian là lúc hai xe cùng qua A và B

Có: $x_A = x_{0A} + v_{0A}t + \frac{1}{2}a_At^2$

Với $\begin{cases} x_{0A} = OA = 120m \\ v_{0A} = 18km/h = -5m/s \\ a_A = 0{,}2m/s^2 \end{cases}$

Nên $x_A = 120 - 5t + 0{,}1t^2$

Và: $x_B = x_{0B} + v_{0B}t + \frac{1}{2}a_Bt^2$

Với $\begin{cases} x_{0B} = 0 \\ v_{0B} = 3{,}6km/h = 1m/s \\ a_B = 0{,}2m/s^2 \end{cases}$

Nên $x_B = t + 0{,}1t^2$

Lúc gặp nhau: $x_A = x_B$

$$120 - 5t + 0{,}1t^2 = t + 0{,}1t^2 \rightarrow t = 20 \text{ (s)}$$

2.24. ĐS: [A]

Lúc đầu tàu chuyển động nhanh dần đều:

$$S_1 = \frac{1}{2}at_1^2 \rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2S_1}{a}} = \sqrt{\frac{2.500}{0{,}1}} = 100 \text{ (s)}$$

Vận tốc cuối giai đoạn nhanh dần đều:

$$v_1 = at_1 = 0{,}1.100 = 10m/s$$

Thời gian chuyển động thẳng đều:

$$t_2 = t - t_1 = 600 - 100 = 500 \text{ (s)}$$

Quãng đường chuyển động thẳng đều: $S_2 = v_1t_2 = 10.500 = 5000$ (m)

Quãng đường tàu đi được sau 10 phút:

$$S = S_1 + S_2 = 5500m = 5{,}5km.$$

3. SỰ RƠI TỰ DO

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định nghĩa: Sự rơi tự do là sự rơi của một vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực.

2. Phương, chiều của chuyển động rơi tự do

– Phương: thẳng đứng

– Chiều: từ trên xuống dưới

3. Tính chất chuyển động rơi tự do

Chuyển động rơi tự do là chuyển động nhanh dần đều.

4. Gia tốc rơi tự do

Ở cùng một nơi trên trái đất các vật rơi tự do với cùng một gia tốc g.

5. Công thức

$$v = gt$$

$$S = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = 2gS$$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

3.1. Chọn câu sai.

A. Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng đều.

B. Phương của chuyển động rơi tự do là phương thẳng đứng.

C. Khi không có lực cản không khí các vật có hình dạng và khối lượng khác nhau đều rơi như nhau.

D. Sự rơi tự do là sự rơi của một vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực.

3.2. Chọn câu đúng.

Gia tốc rơi tự do của vật ở gần mặt đất thay đổi theo

A. hình dạng của vật B. khối lượng của vật

C. hình dạng và khối lượng của vật D. vĩ độ trên mặt đất.

3.3. Khoảng cách từ đỉnh tháp đến mặt đất là 19,6m lấy $g = 9,8m/s^2$.

Thời gian rơi của vật từ đỉnh tháp đến khi chạm đất là:

A. 1s B. 1,5s C. 2s D. 2,5s

3.4. Một vật rơi tự do. Trong 1s cuối cùng rơi được 25m lấy $g = 10m/s^2$.

Thời gian rơi là:

A. 2s B. 2,5s C. 3s D. 3,5s

3.5. Quảng đường đi của một vật rơi tự do trong giây thứ tư kể từ lúc thả là bao nhiêu? (Lấy $g = 10m/s^2$)

A. 30m B. 35m C. 40m D. 45m

3.6. Để vận tốc của một vật khi chạm đất là 20m/s thì vật được thả rơi tự do từ độ cao nào? (Lấy $g = 10m/s^2$)

A. 10m B. 12m C. 15m D. 20m

3.7. Thả một hòn đá xuống giếng sâu. Sau 4,25s kể từ lúc thả ta nghe được âm thanh phát ra từ đáy giếng. Coi vật rơi tự do và vận tốc truyền âm trong không khí là 320m/s. Lấy $g = 10m/s^2$.

Độ sâu của giếng là bao nhiêu?

A. 50m B. 80m C. 90m D. 120m

3.8. Từ đỉnh tháp đủ cao, vật I được thả rơi tự do. Sau đó 1s và ở thấp hơn 10m vật thứ II được thả ra. Lấy $g = 10m/s^2$.

Sau bao lâu kể từ lúc thả vật I hai vật gặp nhau.

A. 2,2s B. 2s C. 1,5s D. 1,3s

3.9. Từ độ cao 80m ta thả một vật rơi tự do. 1s sau đó ta ném thẳng đứng xuống dưới một vật khác thì hai vật chạm đất cùng lúc. Lấy $g = 10m/s^2$. Ta đã truyền cho vật thứ hai một vận tốc ban đầu là bao nhiêu?

A. 11,7m/s B. 10,5m/s C. 9,4m/s D. 8,6m/s.

TRẢ LỜI

3.1. ĐS: [A] **3.2. ĐS:** [D]

3.3. ĐS: [C]: $S = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{\frac{2.19,6}{9,8}} = 2$ (s)

3.4. ĐS: [C]

Gọi t là thời gian rơi:

Quãng đường rơi trong t giây và (t – 1) giây đầu:

$$S = \frac{1}{2}gt^2;\ S' = \frac{1}{2}g(t-1)^2$$

Có: $S - S' = 25$

$$\frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-1)^2 = 25$$

$$t = \frac{30}{g} = \frac{30}{10} = 3 \text{ (s)}$$

3.5. ĐS: [B]: $S = \frac{1}{2}g(4^2 - 3^2) = 35$ (m)

3.6. ĐS: [D]

$$S = \frac{v^2}{2g} = \frac{20^2}{2.10} = 20\ (m)$$

3.7. ĐS: [B]

Quãng đường đi của vật: $\frac{1}{2}gt_1^2$

Và của âm: vt_2

Có: $\frac{1}{2}gt_1^2 = v.t_2$

$5t_1^2 = 320t_2$

$t_1^2 = 64t_2$ (1)

Và: $t_1 + t_2 = 4,25$

$t_2 = 4,25 - t_1$ (2)

(1) và (2) cho: $t_1^2 = 64(4,25 - t_1)$

$t_1^2 + 64t_1 - 272 = 0$

Chỉ nhận $t_1 > 0$: $t_1 = 4s$

$$S = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2}.10.4^2 = 80\ (m)$$

3.8. ĐS: [C]

Quãng đường đi của vật I cho đến khi gặp nhau là $\frac{1}{2}gt^2$ và của vật II: $\frac{1}{2}g(t-1)^2$

Có: $\frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}g(t-1)^2 + 20$

$$gt = \frac{g}{2} + 10 = 15 \rightarrow t = 1,5\ (s)$$

3.9. ĐS: [A]

Thời gian rơi của vật thứ nhất: $t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = 4\ (s)$

Thời gian rơi của vật thứ hai: $t' = t - 1 = 3s$

Đối với vật thứ hai: $S = \frac{1}{2}gt'^2 + v_0t'$

$$80 = \frac{1}{2}.10.3^2 + v_0.3$$

$$v_0 = \frac{35}{3} \approx 11,7\ (m/s).$$

4. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định nghĩa

Chuyển động tròn đều khi chất điểm đi được những cung tròn có độ dài bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau tùy ý.

2. Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều – tốc độ dài

Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều có:

- Phương: trùng với tiếp tuyến quĩ đạo
- Chiều: chiều của chuyển động
- Độ lớn gọi là tốc độ dài: $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ = hằng số

3. Chu kì và tần số của chuyển động tròn đều

- Chu kì T là khoảng thời gian chất điểm đi hết một vòng trên đường tròn: $T = \frac{2\pi r}{v}$
- Tần số f của chuyển động tròn đều là số vòng chất điểm đi được trong 1 giây: $f = \frac{1}{T}$

Đơn vị tần số f là Hz: 1Hz = 1 vòng/s = $1s^{-1}$

4. Tốc độ góc

- Tốc độ góc là thương số của góc quét $\Delta\varphi$ và thời gian Δt: $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$
- Liên hệ giữa tốc độ góc và tốc độ dài: $\omega = \frac{v}{r}$
- Liên hệ giữa tốc độ với chu kì T hay tần số f: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

5. Gia tốc trong chuyển động tròn đều

- Trog chuyển động tròn đều, vectơ gia tốc vuông góc với vectơ vận tốc $\vec{v}$ và hướng vào tâm đường tròn. Nó đặc trưng cho sự biến đổi về hướng của vectơ vận tốc và được gọi là gia tốc hướng tâm.
- Độ lớn của gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

4.1. Chọn câu đúng.

A. Chuyển động tròn đều khi chất điểm đi được hai cung tròn có độ dài bằng nhau trong hai khoảng thời gian bằng nhau.

B. Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều có chiều không đổi.

C. Tốc độ góc là thương số của góc quét $\Delta\varphi$ và thời gian Δt.

D. Trong chuyển động tròn đều, vectơ gia tốc trùng với phương tiếp tuyến quĩ đạo.

4.2. Chọn công thức sai.

A. $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ B. $T = \frac{2\pi r}{v}$ C. $\omega = \frac{v}{r}$ D. $a_{ht} = \frac{\omega^2}{r}$

4.3. Chọn câu đúng

A. Với cùng bán kính quĩ đạo, tốc độ góc càng lớn gia tốc hướng tâm càng nhỏ.

B. Hai chuyển động tròn đều có cùng tốc độ dài, bán kính quĩ đạo càng lớn chu kì càng nhỏ.

C. Hai chuyển động tròn đều có cùng tốc độ dài, bán kính quĩ đạo càng lớn tốc độ góc càng nhỏ.

D. Chu kì và tần số tỉ lệ thuận với nhau.

4.4. Một vệ tinh nhân tạo bay tròn đều quanh trái đất với vận tốc v = 8km/s và cách mặt đất khoảng h = 600km. Biết bán kính trái đất là R = 6400km. Chu kì quay của vệ tinh là:

A. 1h 31phút 35s B. 2h 05phút 10s

C. 2h 56phút 13s D. 3h 14phút

4.5. Một ôtô đang chuyển động thẳng đều với vận tốc v = 72km/h. Bán kính bánh xe là R = 25cm. Gia tốc hướng tâm tại một điểm trên bánh xe là bao nhiêu?

A. $1200m/s^2$ B. $1600m/s^2$ C. $1800m/s^2$ D. $2000m/s^2$

4.6. Một bánh xe quay đều với tốc độ góc 5 vòng/s. Bán kính bánh xe là 30cm. Tốc độ dài của một điểm trên bánh xe là bao nhiêu?

A. 3,45m/s B. 5,67m/s C. 7,32m/s D. 9,42m/s

4.7. Một đĩa tròn có bán kính R = 20cm quay đều với chu kì T = 0,2s. Tốc độ dài của một điểm trên vành đĩa là bao nhiêu?

A. 6,28m/s B. 7,50m/s C. 8,66m/s D. 9,42m/s

4.8. Một đồng hồ có kim phút dài R_1 = 8cm, kim giờ dài R_2 = 6cm. Coi chuyển động của các đầu kim là chuyển động tròn đều.

Tốc độ dài của đầu kim phút lớn hơn đầu kim giờ bao nhiêu lần?

A. 2 lần B. 5 lần C. 11 lần D. 16 lần

4.9. Bánh xe có bán kính 50cm. Xe đi được 50m sau 10s (chuyển động thẳng đều). Tốc độ góc của bánh xe là:

A. 8 rad/s B. 10 rad/s C. 12 rad/s D. 15 rad/s

4.10. Một sợi dây không dãn dài l = 1m, một đầu giữ cố định ở O cách mặt đất 25m còn đầu kia buộc vào viên bi. Cho viên bi quay tròn đều trong mặt phẳng thẳng đứng với tốc độ góc ω = 20 rad/s. Khi dây nằm ngang và vật đi xuống thì dây đứt. Lấy g = 10m/s^2. Thời gian để viên bi chạm đất kể từ lúc dây đứt và vận tốc bi lúc chạm đất là:

A. t = 0,5s và v = 36m/s B. t = 0,8s và v = 36m/s

C. t = 1,0s và v = 30m/s D. t = 1,5s và v = 40m/s

4.11. Coi rằng mặt trăng chuyển động tròn đều xung quanh tâm trái đất với bán kính r = $3,84.10^8$m, chu kì quay là T = 27,32 ngày. Gia tốc hướng tâm của mặt trăng là:

A. $2,7.10^{-3}$m/s^2 B. $3,2.10^{-2}$m/s^2 C. 0,15m/s^2 D. 4,6m/s^2.

TRẢ LỜI

4.1. ĐS: [C] **4.2.** ĐS: [D] **4.3.** ĐS: [C]

4.4. ĐS: [A]

Vệ tinh bay tròn đều quanh tâm trái đất với bán kính

$$r = R + h = 6400 + 600 = 7000km$$

Chu kì quay: $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi.7000km}{8km/s} = 5495s$ = 1h 31 phút 35s

4.5. ĐS: [B]

Vận tốc ôtô cũng là tốc độ dài của một điểm trên bánh xe:

$$v = 72km/h = 20m/s$$

Gia tốc hướng tâm: $a = \frac{v^2}{R} = \frac{20^2}{0,25} = 1600\ (m/s^2)$

4.6. ĐS: [D]

Tốc độ góc: ω = 5 vòng/s = $5.2\pi\frac{rad}{s} = 10\pi$ rad/s

Tốc độ dài: $v = \omega R = 10\pi.0,3 = 9,42\ (m/s)$

4.7. ĐS: [A]

$$T = \frac{2\pi R}{v} \rightarrow v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi.0,2}{0,2} = 2\pi = 6,28\ (m/s)$$

4.8. ĐS: [D]

Chu kì chuyển động của đầu kim phút và kim giờ lần lượt là:

$T_1 = 1h$

$T_2 = 12h$

Từ $T = \dfrac{2\pi R}{v} \Rightarrow v = \dfrac{2\pi R}{T}$

Ta có: $\dfrac{v_{phut}}{v_{giờ}} = \dfrac{\dfrac{2\pi R_1}{T_1}}{\dfrac{2\pi R_2}{T_2}} = \dfrac{R_1}{R_2}.\dfrac{T_2}{T_1} = \dfrac{8}{6}.\dfrac{12}{1} = 16$ (lần)

4.9. ĐS: [B]

Tốc độ dài của bánh xe cũng là vận tốc ôtô:

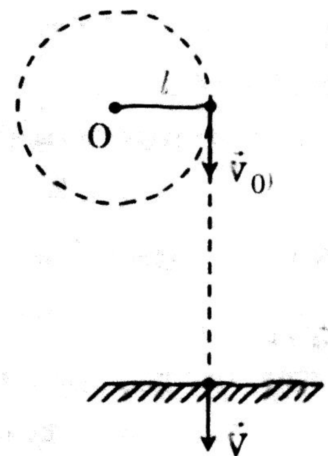
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{50}{10} = 5 \text{ (m/s)}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ (rad/s)}$$

4.10. ĐS: [C]

Tốc độ dài của viên bi: $v_0 = \omega l = 20.1 = 20$ (m/s)

Lúc dây đứt $\vec{v}_0$ có phương thẳng đứng hướng xuống



Chọn
- Gốc tọa độ : ở O
- Chiều dương : hướng xuống
- Gốc thời gian : lúc dây đứt

Phương trình chuyển động của bi

$$x = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t = 5t^2 + 20t \text{ (m)}$$

Lúc chạm đất: x = 25m nên: $25 = 5t^2 + 20t$

$t^2 + 4t - 5 = 0$

Chỉ nhận t = 1s

Và $v = gt + v_0 = 10.1 + 20 = 30$ (m/s)

4.11. ĐS: [A]

$$a = \omega^2.r = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2.r$$

Với $\begin{cases} r = 3,84.10^8 \text{ m} \\ T = 27,32 \text{ ngày} = 27,32 \times 24 \times 3600 \text{ (s)} = 2360448 \text{ (s)} \end{cases}$

$$a = \left(\frac{2\pi}{2360448}\right)^2 \times 3,84.10^8 = 2,7.10^{-3} \text{ (m/s}^2\text{)}.$$

5. TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG. CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Tính tương đối của chuyển động

Vị trí và vận tốc của cùng một vật tùy thuộc vào hệ qui chiếu. Vị trí (do đó quĩ đạo) và vận tốc của một vật có tính tương đối.

2. Công thức cộng vận tốc

Tại mỗi thời điểm, vectơ vận tốc tuyệt đối bằng tổng vectơ của vectơ vận tốc tương đối và vectơ vận tốc kéo theo.

$$v_{1,3} = v_{1,2} + v_{2,3}$$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

5.1. Chọn câu sai.

A. Vị trí của cùng một vật tùy thuộc vào hệ qui chiếu.

B. Vận tốc của một vật có tính tương đối.

C. Quĩ đạo của một vật giống nhau đối với mọi hệ qui chiếu khác nhau.

D. Một người ngồi trong xe đang chuyển động thẳng đều nhìn thấy viên bi rơi theo phương thẳng đứng sau khi được ném thẳng đứng lên.

5.2. Hai toa xe chạy cùng chiều trên hai đường sắt song song với vận tốc lần lượt 40km/h và 60km/h vận tốc của toa này đối với toa kia là:

A. 100km/h B. 80km/h C. 50km/h D. 20km/h

5.3. Hai ôtô cùng khởi hành một lúc tại hai vị trí A và B cách nhau 120km đi lại để gặp nhau. Vận tốc ôtô ở A là 70km/h, ở B là 50km/h. Coi chuyển động của chúng là thẳng đều.

Kể từ lúc khởi hành, hai ôtô gặp nhau sau:

A. 1h B. 1,5h C. 2h D. 2,5h

5.4. Hai ôtô cùng khởi hành một lúc tại hai điểm cách nhau l = 100km. Hai xe chuyển động ngược chiều thì sau 1 giờ chúng gặp nhau, hai xe chuyển động cùng chiều thì sau 5 giờ chúng gặp nhau. Vận tốc hai xe lần lượt là:

A. 80km và 20km B. 70km và 30km

C. 60km và 40km D. 35km và 65km.

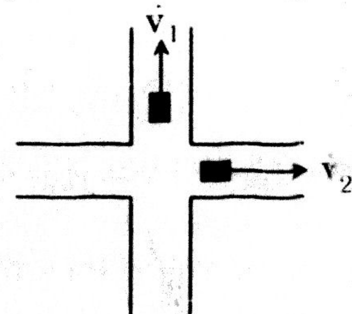
5.5. Một người ngồi trên tàu A nhìn ngang qua cửa sổ thấy bên cạnh có tàu B đang chạy song song và cùng chiều với vận tốc v_2 = 36km/h xuất hiện. Tàu B dài l = 100m và thời gian người ấy nhìn thấy tàu B là t = 20s. Biết tàu A chạy nhanh hơn tàu B. Vận tốc tàu A là:

A. 20m/s B. 15m/s C. 14m/s D. 12m/s.

5.6. Một đoàn xe cơ giới có đội hình dài 1200m hành quân với vận tốc 18km/h. Người chỉ huy ngồi trên chiếc xe đi đầu trao cho một chiến sĩ đi môtô một mệnh lệnh chuyển xuống xe cuối đoàn. Người chiến sĩ hoàn thành nhiệm vụ và quay trở lại báo cáo với người chỉ huy, tất cả mất một thời gian là 1phút 40s. Biết rằng người chiến sĩ ấy đi theo cả hai chiều với cùng một vận tốc so với đất. Vận tốc của chiến sĩ đi môtô là:

A. 12m/s B. 17m/s C. 25m/s D. 28m/s

5.7. Hai xe qua ngã tư cùng lúc theo hai đường vuông góc nhau với vận tốc v_1 = 8m/s và v_2 = 6m/s. Coi chuyển động mỗi xe là thẳng đều. Độ lớn vận tốc của xe 1 đối với xe 2 là:



A. 4m/s

B. 5m/s

C. 8m/s

D. 10m/s

5.8. Với giả thiết như câu trên.

Lúc xe 2 (có vận tốc v_2 = 6m/s) cách ngã tư 120m thì hai xe cách nhau:

A. 100m B. 150m C. 200m D. 250m

5.9. Trên trần toa xe lửa có đặt một ống nghiêng với mặt ngang góc α. Xe chuyển động thẳng đều với vận tốc v_1 = 15m/s. Biết rằng giọt nước mưa rơi thẳng đứng (so với mặt đất) với vận tốc v_2 = 26m/s sẽ lọt xuống đáy ống theo phương song song với thành ống.

Số đo của góc nghiêng α là:

A. $\alpha = 30^0$ B. $\alpha = 45^0$ C. $\alpha = 60^0$ D. $\alpha = 90^0$

5.10. Hai bến sông A và B cách nhau 70km. Khi đi xuôi dòng từ A đến B canô đến sớm hơn 48 phút so với khi ngược dòng từ B đến A. Vận tốc canô khi nước đứng yên là v_1 = 30km/h. Vận tốc v_2 của dòng nước là:

A. 5km/h B. 7km/h C. 10km/h D. 12km/h.

TRẢ LỜI

5.1. ĐS: [C]

5.2. ĐS: [D]

Gọi $\vec{v}_{1,3}$ là vận tốc của toa thứ nhất đối với đất

$\vec{v}_{2,3}$ là vận tốc của toa thứ hai đối với đất

$\vec{v}_{1,2}$ là vận tốc của toa thứ nhất đối với toa thứ hai

Phép cộng vận tốc: $\vec{v}_{1,3} = \vec{v}_{1,2} + \vec{v}_{2,3} \rightarrow \vec{v}_{1,2} = \vec{v}_{1,3} - \vec{v}_{2,3}$

vì $\vec{v}_{1,3}$ và $\vec{v}_{2,3}$ cùng phương và cùng chiều nên về độ lớn:

$$v_{1,2} = |v_{1,3} - v_{2,3}| = |40 - 60| = 20\ (km/h)$$

5.3. ĐS: [A]

Tương tự như bài trên: $\vec{v}_{1,2} = \vec{v}_{1,3} - \vec{v}_{2,3}$

Giá trị đại số: $v_{1,2} = v_{1,3} - v_{2,3}$

Nếu chọn chiều dương trùng với chiều của $\vec{v}_{1,3}$ thì $v_{1,3} = 70km/h$ và $v_{2,3} = -50km/h$ nên: $v_{1,2} = 70 - (-50) = 120\ (km/h)$.

Để dễ hiểu ta có thể tưởng tượng ôtô ở B đứng yên còn ôtô ở A phải chạy với vận tốc $v_{1,2} = 120km/h$ và khi chúng gặp nhau tức ôtô ở A đã đến B sau thời gian t, vậy:

$$AB = v_{1,2} \cdot t$$

$$t = \frac{AB}{v_{1,2}} = \frac{120}{120} = 1\ (h)$$

5.4. ĐS: [C]

+ Ngược chiều: $v_1 + v_2 = \frac{l}{t} = \frac{100}{1} = 100$

+ Cùng chiều: $v_1 - v_2 = \frac{l}{t'} = \frac{100}{5} = 20$

Suy ra: $v_1 = 60km/h$, $v_2 = 40km/h$

5.5. ĐS: [B]

Gọi vận tốc tàu A là v_1 $(v_1 > v_2)$

Vận tốc tàu A đối với tàu B là $v_1 - v_2$ (câu 5.2) xem như tàu B đứng yên còn tàu A chạy với vận tốc $v_1 - v_2$ nên thời gian để tàu A đi hết chiều dài tàu B là:

$$t = \frac{l}{v_1 - v_2}$$

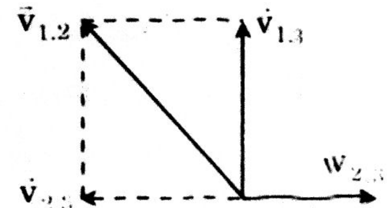
$$20 = \frac{100}{v_1 - 10} \text{ (với } v_2 = 36\frac{km}{h} = 10\frac{m}{s}) \rightarrow v_1 = 15m/s$$

5.6. ĐS: [C]

- Vận tốc của môtô đối với đoàn quân khi đi ngược chiều và cùng chiều lần lượt là: v + 5 và v – 5
- Có: $\frac{1200}{v+5} + \frac{1200}{v-5} = 100\ (s) \Rightarrow v^2 - 24v - 25 = 0$

Chỉ nhận v > 0 với v = 25 (m/s)

5.7. ĐS: [D]



Gọi vận tốc xe 1 và xe 2 lần lượt đối với đất là $\vec{v}_{1.3}$ và $\vec{v}_{2.3}$

Vận tốc xe 1 đối với xe 2 là $\vec{v}_{1.2}$.

Có: $\vec{v}_{1.3} = \vec{v}_{1.2} + \vec{v}_{2.3} \Rightarrow \vec{v}_{1.2} = \vec{v}_{1.3} + (-\vec{v}_{2.3})$

trong đó $\vec{v}_{1.3}$ và $(-\vec{v}_{2.3})$ là hai vectơ vuông góc nên độ lớn của $\vec{v}_{1.2}$

là: $v_{1.2} = \sqrt{v_{1.3}^2 + v_{2.3}^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10\ (m/s)$

5.8. ĐS: [C]

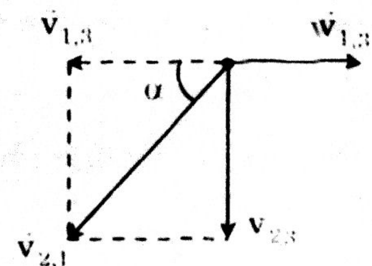
Thời gian để xe 2 cách ngã tư 120m:

$$t = \frac{120}{6} = 20\ (s)$$

Xem như xe 2 đứng yên còn xe 1 chuyển động thẳng đều với vận tốc $v_{1.2}$ (theo hướng $\vec{v}_{1.2}$) nên sau thời gian 20s chúng cách nhau:

$$S = v_{1,2}.t = 10.20 = 200\ (m)$$

5.9. ĐS: [C]



Gọi $\vec{v}_{1.3}$ và $\vec{v}_{2.3}$ lần lượt là vận tốc của toa xe và của giọt nước đối với đất.

$\vec{v}_{2.1}$ là vận tốc của giọt nước đối với toa tàu (cũng là đối với ống)

Có: $\vec{v}_{2.3} = \vec{v}_{2.1} + \vec{v}_{1.3} \Rightarrow \vec{v}_{2.1} = \vec{v}_{2.3} + (-\vec{v}_{1.3})$

Để giọt nước mưa lọt được vào ống theo phương song song với thành ống thì $\vec{v}_{2.1}$ phải có phương của ống và nghiêng với mặt ngang góc α cho bởi:

$$\tan\alpha = \frac{v_{2.3}}{v_{1.3}} = \frac{26}{15} = 1,73 \approx \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^0$$

5.10. ĐS: [A]

+ Vận tốc canô khi xuôi dòng: $v = v_1 + v_2 = 30 + v_2$ (km/h)

Thời gian canô xuôi dòng: $t = \frac{AB}{v} = \frac{70}{30 + v_2}$

+ Vận tốc canô khi ngược dòng: $v' = v_1 - v_2 = 30 - v_2$ (km/h)

Thời gian canô ngược dòng: $t' = \frac{AB}{v'} = \frac{70}{30 - v_2}$

+ Theo đề: $\frac{70}{30 - v_2} - \frac{70}{30 + v_2} = 48\text{phút} = 0{,}8\text{h}$

$\Rightarrow v_2^2 + 175v_2 - 900 = 0$

Chỉ nhận $v_2 > 0$: $v_2 = 5$km/h.

I. ÔN TẬP CHƯƠNG I: ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

I.1. Chọn câu đúng.

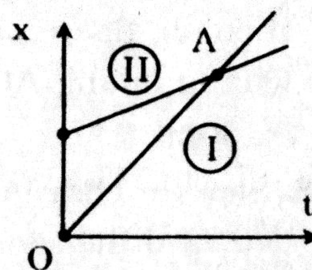
A. Quãng đường đi được của chất điểm luôn luôn bằng độ lớn vectơ độ dời.

B. Vận tốc trung bình luôn luôn là số dương.

C. Độ lớn của vận tốc tức thời luôn luôn bằng tốc độ tức thời.

D. Độ lớn của vận tốc trung bình luôn luôn bằng tốc độ trung bình.

I.2. Dựa vào đồ thị tọa độ của hai chuyển động cho như hình vẽ, hãy chọn tính chất đúng.



A. Đó là hai chuyển động có vận tốc tăng dần.

B. Vận tốc chuyển động I lớn hơn II.

C. Vận tốc chuyển động I nhỏ hơn II.

D. Giao điểm A của hai đồ thị cho biết lúc đó vận tốc hai chuyển động bằng nhau.

I.3. Vận tốc của chất điểm trong chuyển động thẳng biến đổi đều cho bởi: $v = 3 - 2t$. Trong đó v tính bằng m/s; t bằng S.

Tính chất của chuyển động nào sau đây là đúng?

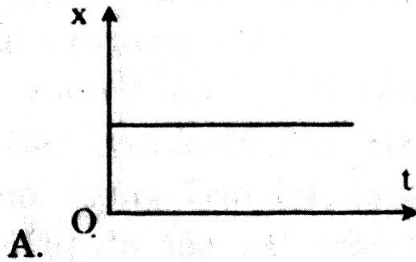
A. Chuyển động nhanh dần đều.

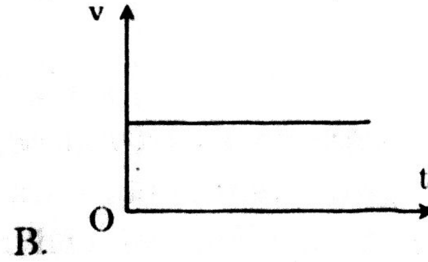
B. Chuyển động chậm dần đều.

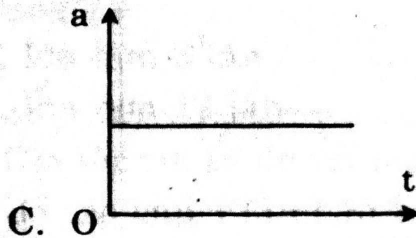
C. Lúc đầu chậm dần đều, sau nhanh dần đều.

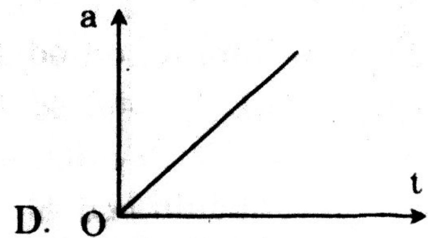
D. Lúc đầu nhanh dần đều, sau chậm dần đều.

I.4. Đồ thị nào sau đây chỉ chuyển động biến đổi đều?

A. 

B. 

C. 

D. 

I.5. Một ôtô chạy trên đường thẳng từ A đến B với vận tốc 50km/h rồi trở về A với vận tốc 30km/h. Vận tốc trung bình của ôtô cả đi và về là:

A. 35,0km/h B. 37,5km/h C. 40,0km/h D. 42,4km/h

I.6. Một viên bi chuyển động chậm dần đều qua A với $v_A < 5m/s$. Sau 1s nó qua B cách A 3m và đi thêm 1m nữa thì dừng lại tại C. Gia tốc của bi có độ lớn là bao nhiêu?

A. $1m/s^2$ B. $2m/s^2$ C. $3m/s^2$ D. $4m/s^2$

I.7. Một ôtô lúc khởi hành từ nghỉ đã chuyển động nhanh dần đều. Lúc đầu đi đoạn đường AB trong 10s (A là vị trí khởi hành), tiếp theo đi đoạn đường BC = AB và đến C với vận tốc $20\sqrt{2}$ m/s. Quãng đường AC dài bao nhiêu?

A. 50m B. 100m C. 150m D. 200m

I.8. Sau khi chuyển bánh một đoàn tàu bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và đi hết đoạn đường S vận tốc của nó tăng thêm 10m/s. Vậy sau khi đi hết đoạn đường S tiếp theo thì vận tốc của nó tăng thêm một lượng bao nhiêu so với sau khi đi hết đoạn đường S đầu tiên.

A. 2,25m/s B. 3.64m/s C. 4,14m/s D. 5,76m/s

I.9. Một ôtô bắt đầu chuyển động nhanh dần đều từ nghỉ, sau khi đi được đoạn đường S đầu tiên vận tốc nó tăng thêm 10m/s và sau đoạn đường S tiếp theo vận tốc nó cũng tăng thêm 10m/s.

So sánh gia tốc của ôtô trên hai đoạn đường:

A. $a_1 = a_2$ B. $a_1 = \frac{a_2}{3}$ C. $a_1 = \frac{a_2}{2}$ D. $a_1 = 3a_2$

Với a_1 và a_2 lần lượt là gia tốc ở đoạn đường đầu và đoạn đường sau.

I.10. Một viên bi lăn chậm dần đều rồi dừng lại. Trước khi dừng lại nó lần lượt qua hai quãng đường S_1 và S_2 kế tiếp (S_2 sát điểm dừng) trong hai thời gian bằng nhau. So sánh S_1 và S_2.

A. $S_1 = S_2$ B. $S_1 = 2S_2$ C. $S_1 = 3S_2$ D. $S_1 = 4S_2$

I.11. Một ôtô bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau 5s nó đạt vận tốc 72km/h. Quãng đường mà nó đi được là bao nhiêu?

A. 50m B. 60m C. 70m D. 80m

I.12. Một ôtô đang chuyển động với vận tốc 20m/s thì hãm phanh, sau 20s vận tốc còn 10m/s và đi thêm 400m nữa thì dừng. Coi chuyển động là chậm dần đều. Tốc độ trung bình của ôtô là bao nhiêu?

A. 7m/s B. 8m/s C. 10m/s D. 12m/s

I.13. Hai vật rơi tự do. Quãng đường rơi của vật thứ nhất gấp 4 lần vật thứ hai. So sánh thời gian rơi vật thứ nhất (t_1) với thời gian rơi vật thứ hai (t_2)?

A. $t_1 = t_2$ B. $t_1 = 1,5t_2$ C. $t_1 = 2t_2$ D. $t_1 = 2,5t_2$

I.14. Trong 1s cuối cùng của vật rơi tự do đã rơi được 35m. Lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc cuối của vật là bao nhiêu?

A. 10m/s B. 20m/s C. 30m/s D. 40m/s

I.15. Một vệ tinh nhân tạo bay quanh trái đất theo đường tròn với vận tốc v = 7,9km/s và cách mặt đất một độ cao h = 600km. Biết bán kính trái đất là R = 6400km. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là bao nhiêu?

A. $8,1m/s^2$ B. $8,5m/s^2$ C. $8,9m/s^2$ D. $9,3m/s^2$.

TRẢ LỜI

I.1. ĐS: [C]

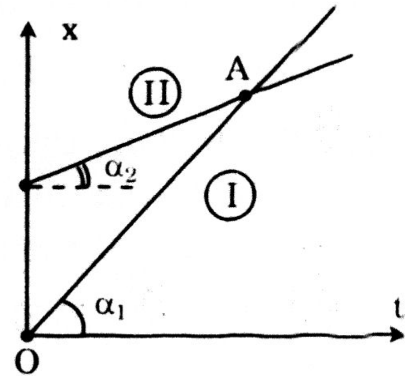
A. Sai, vì quãng đường đi được của chất điểm luôn luôn khác không, còn độ lớn vectơ độ dời có thể bằng 0 (khi nó trở về vị trí ban đầu).

B. Sai, vì $v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ trong đó x_1, x_2 là tọa độ của chất điểm có thể âm, dương hoặc bằng 0, vì vậy v_{tb} có thể âm, dương hoặc 0.

C. Đúng, vì khi Δt rất nhỏ thì $\frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$.

D. Sai, vì $|v_{tb}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t}$ có thể bằng 0 ($\Delta x = 0$) còn tốc độ trung bình $\frac{S}{t}$ luôn luôn $\neq 0$.

I.2. ĐS: [B]



A. Sai, vì đó là hai đồ thị chuyển động thẳng đều (vận tốc không đổi).

B. Đúng, vì $v_1 = \tan\alpha_1$; $v_2 = \tan\alpha_2$ mà $\alpha_1 > \alpha_2 \rightarrow v_1 > v_2$.

D. Sai, vì tại A có $x_1 = x_2$ và $t_1 = t_2$: cho biết đó là vị trí hai chuyển động gặp nhau.

I.3. ĐS: [C]

$v = 3 - 2t$ có dạng $v = v_0 + at$ với $a = -2\,\frac{m}{s^2}$

Lập tích: $a.v = -2(3 - 2t) = -6 + 4t$

- $av < 0$: chuyển động chậm dần đều
  $\leftrightarrow -6 + 4t < 0 \rightarrow t < 1,5$ (s)
- $av > 0$: chuyển động nhanh dần đều
  $\leftrightarrow -6 + 4t > 0 \rightarrow t > 1,5$ (s)

Vậy lúc đầu ($t < 1,5$s) chuyển động chậm dần đều rồi sau đó chuyển động nhanh dần đều.

I.4. ĐS: [C]

A. Vật đứng yên vì tọa độ không đổi theo t.

B. Chuyển động thẳng đều vì vận tốc không đổi.

C. Chuyển động biến đổi đều vì gia tốc không đổi.

D. Chuyển động biến đổi không đều (gia tốc tăng dần).

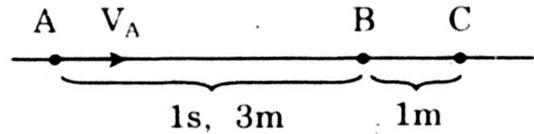
I.5. ĐS: [B]

$$v_{tb} = \frac{2AB}{t_1 + t_2} = \frac{2AB}{\frac{AB}{v_1} + \frac{AB}{v_2}} = 2.\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

$$= 2.\frac{50.30}{50 + 30} = 37,5 \text{ (km/h)}$$

I.6. ĐS: [B]

- $AB = \frac{1}{2}at^2 + v_A.t$



$3 = \frac{1}{2}a(1)^2 + v_A.1$

$6 = a + 2v_A \rightarrow v_A = 3 - \frac{a}{2}$ (*)

- $v_C^2 - v_A^2 = 2a.AC$

$0 - v_A^2 = 2.a.4$

$-(3 - \frac{a}{2})^2 = 8a \rightarrow a^2 + 20a + 36 = 0 \Rightarrow a = \left| \begin{array}{l} -2m/s^2 \\ -16m/s^2 \end{array} \right.$

Với $a = -2m/s^2$ thì (*) $\rightarrow v_A = 4m/s < 5m/s$

Với $a = -16m/s^2$ thì (*) $\rightarrow v_A = 11m/s > 5m/s$: loại

Vậy $|a| = 2\ (m/s^2)$.

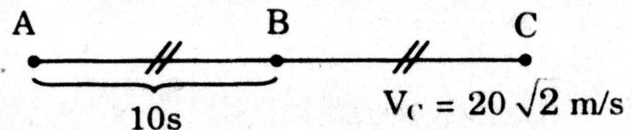
I.7. ĐS: [D]

- Trên đoạn AC: $v_C^2 - v_A^2 = 2a.AC$

$(20\sqrt{2})^2 - 0 = 2a.2S$ (AC = 2S)

$\rightarrow$ $aS = 200$ (1)

- Trên đoạn AB: $AB = \frac{1}{2}.a.t^2$



$S = \frac{1}{2}.a(10)^2 = 50a$

$\rightarrow$ $aS = 50a^2$ (2)

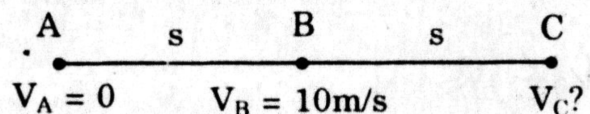
(1) và (2) cho: $50a^2 = 200$

$a^2 = 4 \rightarrow a = 2\ (m/s^2)$

(nhanh dần đều nên a > 0) $\rightarrow S = 50(2) = 100$ (m)

Vậy: AC = 2S = 200 (m)

I.8. ĐS: [C]



Có: $v_B^2 - v_A^2 = 2aS$

$10^2 - 0 = 2aS$ (1)

Và $v_C^2 - v_A^2 = 2a(2S)$

$v_C^2 - 0 = 4aS$ (2)

(1) và (2) cho: $v_C^2 = 2.10^2$

$v_C = 10\sqrt{2} \approx 14,14$ (m/s)

Vậy vận tốc tăng thêm: $\Delta v = v_C - v_B = 4,14$ (m/s)

I.9. ĐS: [B]

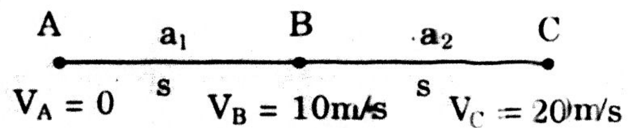
Có: $v_B^2 - v_A^2 = 2a_1S$

$10^2 - 0 = 2a_1S$ (1)

Và $v_C^2 - v_B^2 = 2a_2S$

$20^2 - 10^2 = 2a_2S$

$3.10^2 - 2a_2S$ (2)



(1) chia cho (2): $\frac{1}{3} = \frac{a_1}{a_2} \Rightarrow a_1 = \frac{a_2}{3}$

I.10. ĐS: [C]

Gọi a là độ lớn gia tốc

- Trên đoạn đường AB: $S_1 = -\frac{1}{2}at^2 + v_At$

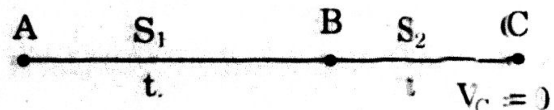
Trên đoạn đường AC thì: $v_C = v_A - a(2t) = 0 \rightarrow v_A = 2at$

nên: $S_1 = -\frac{1}{2}at^2 + (2at)t = \frac{3}{2}at^2$

- Trên đoạn đường BC: $S_2 = -\frac{1}{2}at^2 + v_Bt$

Với $v_C = v_B - at = 0 \rightarrow v_B = at$

Nên: $S_2 = -\frac{1}{2}at^2 + (at)t = \frac{1}{2}at^2$



Lấy S_1 chia cho S_2: $\frac{S_1}{S_2} = 3 \Rightarrow S_1 = 3S_2$

I.11. ĐS: [A]

72km/h = 20m/s

- $v = v_0 + at$

$20 = 0 + a.5 \rightarrow a = 4\ (m/s^2)$

- $S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}.4(5)^2 = 50\ (m)$

I.12. ĐS: [A]

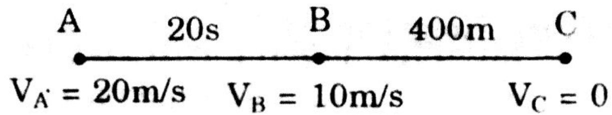
- Trên đoạn AB: $a_1 = \frac{v_B - v_A}{t_1} = \frac{10 - 20}{20} = -0{,}5\ (m/s^2)$

$S_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 + v_A.t_1 = \frac{1}{2}(-0{,}5).20^2 + 20.5 = 300\ (m)$

- Trên đoạn BC: $v_C^2 - v_B^2 = 2a_2S_2$

$0 - 10^2 = 2a_2.400$

$\Rightarrow \quad a_2 = -\frac{1}{8}$ (m/s²)



mà: $\quad a_2 = \frac{v_C - v_B}{t_2}$

$\Rightarrow \quad t_2 = \frac{v_C - v_B}{a_2} = \frac{0 - 10}{-1/8} = 80$ (s)

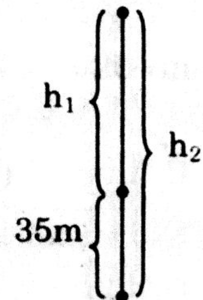
Tốc độ trung bình: $\frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{300 + 400}{20 + 80} = 7$ (m/s).

I.13. ĐS: [C]

Có $\begin{cases} h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 \\ h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 \end{cases} \rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 \rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{4} \rightarrow t_1 = 2t_2$

I.14. ĐS: [D]

Gọi t là thời gian rơi của vật (đến cuối)



• Có: $\quad h_1 = \frac{1}{2}g(t-1)^2$

$h_2 = \frac{1}{2}gt^2$

$h_2 - h_1 = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-1)^2 = \frac{1}{2}g(2t-1)$

$2t - 1 = \frac{2(h_2 - h_1)}{g} = \frac{2.35}{10} = 7 \rightarrow t = 4$ (s)

• $\quad v = g.t = 10.4 = 40$ (m/s)

I.15. ĐS: [C]

Bán kính quĩ đạo: $r = R + h = 6400 + 600 = 7000$ (km) $= 7.10^6$ (m)

Gia tốc hướng tâm: $a = \frac{v^2}{r} = \frac{(7900)^2}{7.10^6} \approx 8,9$ (m/s²).

6. LỰC – TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực

– Khái niệm lực để đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác.

– Khi vật A tác dụng lên vật B một lực, nó sẽ làm cho vận tốc của B thay đổi hoặc làm B biến dạng.

– Lực được biểu diễn bằng một vectơ.

2. Tổng hợp lực

a) Tổng hợp lực là thay thế nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như tác dụng của toàn bộ những lực ấy.

b) Qui tắc tổng hợp lực

Hợp lực của hai lực đồng qui được biểu diễn bằng đường chéo (kể từ điểm đồng qui) của hình bình hành mà hai cạnh là những vectơ biểu diễn hai lực thành phần:

$$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$$

3. Phân tích lực

Phân tích lực là thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực tác dụng đồng thời và gây hiệu quả giống hệt lực ấy.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

6.1. Gọi F_1, F_2 là độ lớn của hai lực thành phần và F là độ lớn hợp lực của chúng. Chọn biểu thức đúng:

A. Trong mọi trường hợp $F = F_1 + F_2$

B. Luôn luôn có $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

C. F luôn luôn khác không

D. Luôn luôn có $|F_1 - F_2| \le F \le F_1 + F_2$

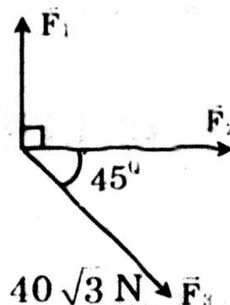
6.2. Hai lực đồng qui có cùng độ lớn 30N và hợp nhau góc 120^0. Độ lớn của hợp lực hai lực nói trên là:

A. 15N B. 30N C. 45N D. 60N

6.3. Hai lực đồng qui có cùng độ lớn F_1, hợp lực của chúng có độ lớn $F_1\sqrt{3}$. Góc nhỏ hợp bởi hai lực là:

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. 90^0

6.4. Cho 3 lực đồng qui và cùng nằm trong một mặt phẳng với độ lớn $F_1 = F_2 = 20N$, $F_3 = 20\sqrt{2}$ N, trong đó $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ vuông góc với nhau, $\vec{F_3}$ hợp với $\vec{F_2}$ góc 45^0 (xem hình vẽ). Độ lớn hợp lực của chúng là:



A. 40N B. $40\sqrt{2}$ N C. 60N D. $40\sqrt{3}$ N

6.5. Cho 3 lực $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$, $\vec{F_3}$ đồng qui, cùng nằm trong một mặt phẳng, có hợp lực bằng không. Biết $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ vuông góc với nhau và có độ lớn cùng bằng F_1. Độ lớn của $\vec{F_3}$ (tính theo F_1) là:

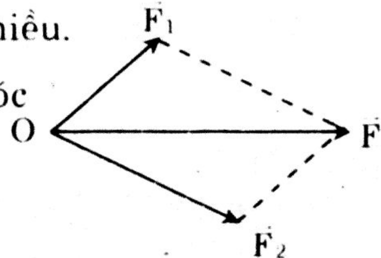
A. $F_3 = F_1$ B. $F_3 = F_1\sqrt{3}$ C. $F_3 = 2F_1$ D. $F_3 = 2,5F_1$

6.6. Một vật có trọng lượng P = 6N đặt trên mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang góc $\alpha = 30^0$. Thành phần trọng lực song song với mặt phẳng nghiêng để kéo vật trượt xuống có độ lớn là:

A. 1N B. 2N C. 3N D. 4N.

TRẢ LỜI

6.1. ĐS: [D]

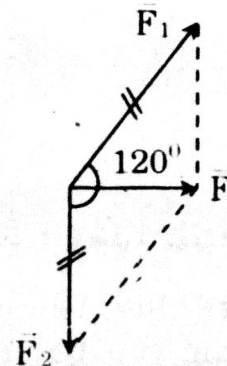


- $F = F_1 + F_2$ khi hai lực song song và cùng chiều.
- $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ khi lai lực có phương vuông góc
- $F = 0$ khi hai lực cùng phương trái chiều và $F_1 = F_2$
- Áp dụng tính chất về các cạnh trong tam giác, ta luôn luôn có:

$$|F_1 - F_2| \le F \le F_1 \le F_2$$

(dấu = xảy ra khi $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ cùng giá)

6.2. ĐS: [B]



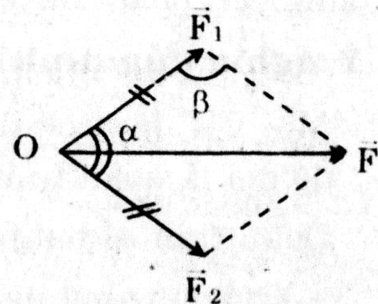
$\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ là hai cạnh của hình thoi còn $\vec{F}$ là một đường chéo, tính được $F = F_1 = F_2 = 30N$.

6.3. ĐS: [C]

Áp dụng hàm số cos trong tam giác:

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos\beta$$

Với $\begin{cases} F = F_1\sqrt{3} \\ F_2 = F_1 \end{cases}$

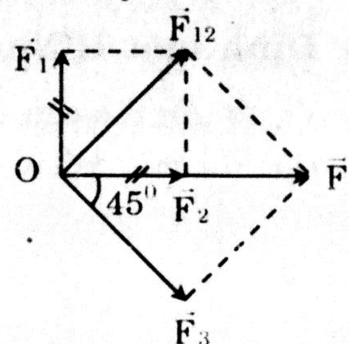


$$(F_1\sqrt{3})^2 = 2F_1^2 - 2F_1^2\cos\beta.$$

$$\rightarrow \quad \cos\beta = -\frac{1}{2} \rightarrow \beta = 120^0$$

mà $\beta + \alpha = 180^0 \rightarrow \alpha = 60^0$

6.4. ĐS: [A]



+ $\vec{F_{12}} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$ ở vị trí đường chéo hình vuông có cạnh là $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ nên có độ lớn là $F_1\sqrt{2} = 20\sqrt{2}$ N

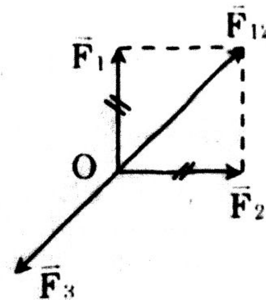
Và lực này hợp với $\vec{F_2}$ góc 45^0.

$\rightarrow$ $\vec{F_{12}}$ vuông góc với $\vec{F_3}$ và có cùng độ lớn.

+ $\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3$ là đường chéo hình vuông cạnh F_{12} và F_3 nên có độ lớn là:

$$F = F_{12}\sqrt{2} = (20\sqrt{2})\sqrt{2} = 40\ (N)$$

6.5. ĐS: [B]



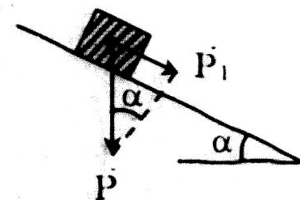
Có $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

Thay $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_{12}$ thì

$\vec{F}_{12} + \vec{F}_3 = 0 \rightarrow F_3 = F_{12}$

mà nên $F_{12} = F_1\sqrt{2}$ nên $F_3 = F_1\sqrt{2}$

6.6. ĐS: [C]



Thành phần trọng lực song song với mặt phẳng nghiêng để kéo vật trượt xuống là P_1 mà độ lớn là:

$P_1 = P\sin\alpha = 6.\sin 30^0 = 3\ (N)$

7. BA ĐỊNH LUẬT NIU-TƠN

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định luật I Niu-Tơn

Nếu một vật không chịu tác dụng của một lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng 0 thì nó giữ nguyên trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều.

2. Ý nghĩa của định luật I Niu-Tơn

– Mỗi vật đều có xu hướng bảo toàn vận tốc của mình. Tính chất đó gọi là quán tính.

– Quán tính có hai biểu hiện:

+ Xu hướng giữ nguyên trạng thái đứng yên.

+ Xu hướng giữ nguyên trạng thái chuyển động thẳng đều.

3. Định luật II Niu-Tơn

Vectơ gia tốc của một vật luôn cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của vectơ gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của vectơ lực tác dụng lên vật và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Leftrightarrow \vec{F} = m.\vec{a}$$

4. Điều kiện cân bằng của một chất điểm

Là hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên nó bằng $\vec{0}$:

$$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + ... + \vec{F_n} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = \vec{0}$$

5. Mối quan hệ giữa trọng lượng và khối lượng

$$P = m.g$$

6. Định luật III Niu-Tơn

Khi vật A tác dụng lên B một lực, thì vật B cũng tác dụng trở lại vật A một lực. Hai lực này là hai lực đối:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

7. Lực và phản lực

- Trong hai lực $\vec{F}_{AB}$ và $\vec{F}_{BA}$, ta gọi một lực tác dụng, lực kia là phản lực.
- Lực tác dụng và phản lực không cân bằng nhau (vì chúng tác dụng lên hai vật khác nhau).
- Lực tác dụng thuộc loại gì thì phản lực cũng thuộc loại đó.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

7.1. Xe ôtô rẽ về bên trái, người ngồi trong ôtô bị xô về phía nào?

A. về phía trước B. về phía sau

C. về phía trái D. về phía phải.

7.2. Một vật đang chuyển động nhanh dần đều (không có ma sát) và tức thời thôi tác dụng lực lên vật thì vật sẽ.

A. tiếp tục chuyển động nhanh dần đều

B. tiếp tục chuyển động nhưng chậm dần đều

C. tiếp tục chuyển động thẳng đều

D. dừng lại.

7.3. Chọn biểu thức đúng.

A. $1N = 1.\dfrac{Kg.m}{S}$ B. $1N = 1.\dfrac{Kg.m}{S^2}$

C. $1N = 1Kg.m.s$ D. $1N = 1Kg.m.s^2$.

7.4. Chọn câu sai.

A. Quán tính là tính chất bảo toàn vận tốc của vật.

B. Gia tốc của vật luôn cùng chiều với lực tác dụng lên vật.

C. Điều kiện cân bằng của chất điểm là hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên nó bằng $\vec{0}$.

D. Lực tác dụng và phản lực là hai lực cân bằng.

7.5. Một ôtô khối lượng 2500kg đang chạy với vận tốc 36km/h thì hãm phanh. Lực hãm có độ lớn 5000N. Quãng đường và thời gian ôtô chuyển động kể từ lúc hãm đến khi dừng lại là bao nhiêu?

A. S = 25m, t = 5s B. S = 28m, t = 6s

C. S = 30m, t = 6,5s D. S = 40m, t = 8s.

7.6, Một người đang đi xe đạp với vận tốc V_0 thì ngừng đạp và hãm phanh. Xe đi tiếp được 40m thì dừng lại. Lực hãm và lực ma sát có độ lớn 14N. Khối lượng cả người và xe là 70kg. Vận tốc V_0 bằng bao nhiêu?

A. 2m/s B. 2,5m/s C. 4m/s D. 5m/s.

7.7. Ta tác dụng lực $\vec{F}$ không đổi theo phương song song với mặt bàn nhẵn lên viên bi I đang đứng yên thì sau thời gian t nó đạt được vận tốc V_1 = 10m/s. Lặp lại thí nghiệm với viên bi II, cùng lực $\vec{F}$ và trong cùng thời gian t, nó đạt vận tốc V_2 = 15m/s. với hai vật I và II ghép lại thì với lực $\vec{F}$ nói trên chúng đạt vận tốc bao nhiêu sau thời gian t (ban đầu cùng đứng yên)?

A. 6m/s B. 6,5m/s C. 7m/s D. 8m/s.

7.8. Một vật đang đứng yên ta lần lượt tác dụng các lực có độ lớn F_1, F_2 trong cùng thời gian t thì nó đạt vận tốc tương ứng 2m/s và 3m/s. Vậy với lực có độ lớn $F_1 + F_2$ thì sau thời gian t, vật đạt vận tốc bao nhiêu (lúc đầu vật cũng đứng yên)?

A. 4m/s B. 5m/s C. 6m/s D. 7m/s.

7.9. Cùng lực $\vec{F}$ không đổi lần lượt tác dụng vào hai vật lúc đầu đứng yên có khối lượng m_1 và $m_2 = 2m_1$ trong cùng thời gian t thì hai vật chuyển động được quãng đường tương ứng S_1 và S_2 (bỏ qua ma sát). Biểu thức nào sau đây là đúng?

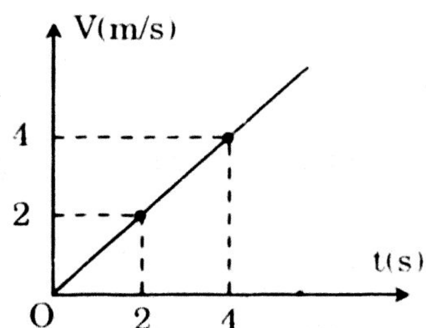
A. $S_1 = \frac{S_2}{2}$ B. $S_1 = \frac{S_2}{4}$ C. $S_2 = 2S_2$ D. $S_1 = 4S_2$.

7.10. Một quả bóng khối lượng m = 700g đang đứng yên thì chịu tác dụng lực F = 350N song song với mặt sân trong thời gian Δt = 0,02s. Sau thời gian nói trên quả bóng bị lực cản của mặt sân và không khí. Lực cản này có độ lớn là $F' = \frac{1}{10}$ trọng lượng quả bóng.

Quãng đường mà quả bóng đi được sau khi lực $\vec{F}$ thôi tác dụng là:

A. 50m B. 40m C. 30m D. 25m.

7.11. Một ôtô khối lượng 500kg lúc khởi hành có đồ thị vận tốc – thời gian như hình vẽ. Biết rằng lúc này xe chịu tác dụng lực kéo của động cơ và lực ma sát bằng 0,2 lần trọng lượng xe. Lấy $g = 10m/s^2$.



Lực kéo của động cơ bằng bao nhiêu?

A. 1200N B. 1500N C. 1700N D. 2000N.

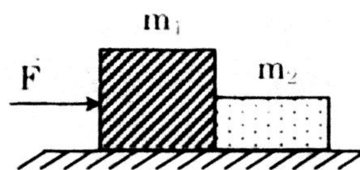
7.12. Hai vật m_1 và m_2 đặt sát nhau trên mặt bàn nhẵn nằm ngang. Vật m_1 chịu tác dụng lực $\vec{F}$ như hình vẽ. Cho biết mỗi vật chịu tác dụng mấy lực?

A. m_1 chịu 1 lực, m_2 không chịu tác dụng lực

B. m_1 chịu 2 lực, m_2 chịu 2 lực

C. m_1 chịu 3 lực, m_2 chịu 2 lực

D. m_1 chịu 4 lực, m_2 chịu 3 lực.



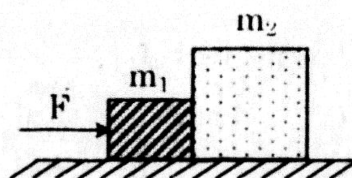
7.13. Viên bi I có khối lượng m chuyển động với vận tốc 10m/s đến chạm vào viên bi II đang đứng yên khối lượng 2m. Sau va chạm viên bi II chuyển động với vận tốc 7m/s và cùng hướng với hướng chuyển động của viên bi I trước va chạm. Biết chuyển động của hai viên bi trên cùng đường thẳng.

Độ lớn vận tốc của viên bi I sau va chạm là bao nhiêu? Và nó chuyển động cùng chiều hay trái chiều với chính nó trước va chạm?

A. cùng chiều, độ lớn 3m/s B. trái chiều, độ lớn 3m/s

C. cùng chiều, độ lớn 4m/s D. trái chiều, độ lớn 4m/s.

7.14. Hai khối hình lập phương có khối lượng m_1 và m_2 đặt tiếp xúc nhau trên mặt bàn nằm ngang và nhẵn. Lực nằm ngang $\vec{F}$ có độ lớn F = 30N tác dụng lên vật m_1 như hình vẽ.



Phản lực của vật này lên vật kia có độ lớn là bao nhiêu?

A. 20N B. 22N C. 25N D. 30N.

TRẢ LỜI

7.1. ĐS: [D] **7.2.** ĐS: [C] **7.3.** ĐS: [B] **7.4.** ĐS: [D]

7.5. ĐS: [A]

+ Gia tốc ôtô sau khi hãm: $\vec{a} = \dfrac{\vec{f}}{m}$

Giá trị đại số: $a = \frac{f}{m}$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động thì f = –5000N ta được

$$a = -\frac{5000}{2500} = -2\ (m/s^2)$$

+ Có $v^2 - v_0^2 = 2as$

Với $v = 0$, $v_0 = 36km/h = 10m/s$

$$0 - 10^2 = 2(-2)S \rightarrow S = 25\ (m)$$

$$v = v_0 + a.t$$

$$0 = 10 - 2.t \rightarrow t = 5\ (s)$$

7.6. ĐS: [C]

Chọn chiều dương là chiều chuyển động thì F = –14N

Có: $a = \frac{F}{m} = -\frac{14}{70} = -0,2\ (m/s^2)$

Và: $v^2 - v_0^2 = 2as$

$$0 - v_0^2 = 2(-0,2).40$$

Lấy $v_0 > 0$: $v_0 = 4m/s$

7.7. ĐS: [A]

Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Áp dụng công thức $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v}{t}$ $(v_0 = 0)$

Ta được: $a_1 = \frac{v_1}{t}$

$$F = m_1a_1 = \frac{m_1v_1}{t} \rightarrow m_1 = \frac{F.t}{v_1}$$

Tương tự: $m_2 = \frac{F.t}{v_2}$

Và: $m_1 + m_2 = \frac{F.t}{v} \rightarrow v = \frac{v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{10.15}{10 + 15} = 6\ (m/s)$

7.8. ĐS: [B]

$$F_1 = ma_1 = m\frac{v_1}{t}$$

$$F_2 = ma_2 = m.\frac{v_2}{t} \rightarrow F_1 + F_2 = m.\frac{v}{t}.$$

$$m\left(\frac{v_1}{t} + \frac{v_2}{t}\right) = m.\frac{v}{t} \rightarrow v = v_1 + v_2 = 5\ (m/s)$$

7.9. ĐS: [C]

Có: $\left.\begin{array}{l} S_1 = \frac{1}{2}a_1t^2 \\ a_1 = \frac{F}{m_1} \end{array}\right\} \Rightarrow S_1 = \frac{1}{2}.\frac{F}{m_1}.t$

Tương tự: $S_2 = \frac{1}{2}.\frac{F}{m_2}.t$

Lập tỉ số: $\frac{S_1}{S_2} = \frac{m_2}{m_1} = 2 \Rightarrow S_1 = 2S_2$

7.10. ĐS: [A]

Chọn chiều dương là chiều chuyển động

Gia tốc quả bóng do lực $\vec{F}$ gây ra:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{350}{0,7} = 500\ (m/s^2)$$

Vận tốc quả bóng do lực $\vec{F}$ gây ra:

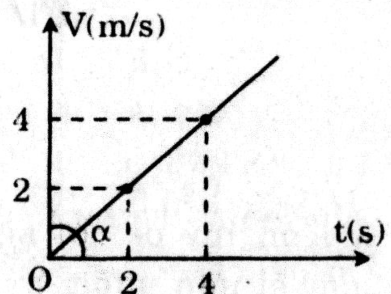
$$v = a.\Delta t = 500.0,02 = 10\ (m/s)$$

Gia tốc quả bóng khi chịu lực của $F' = \frac{-mg}{10}$

$$a' = \frac{F'}{m} = \frac{-mg/10}{m} = -\frac{g}{10} = -1\ (m/s^2)$$

Quãng đường quả bóng đi được: $s = -\frac{v^2}{2a'} = -\frac{10^2}{2(-1)} = 50\ (m)$

7.11. ĐS: [B]



Gia tốc của xe: $a = \tan\alpha = \frac{4}{4} = 1\ (m/s^2)$

Có: $F - F_{ms} = ma$

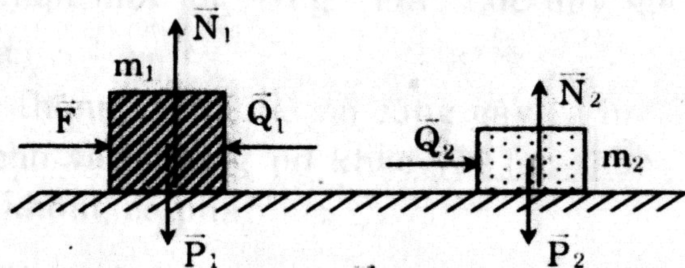
$F = F_{ms} + ma = 0,2mg + ma$

$= 0,2.500.10 + 500.1 = 1500\ (N)$

7.12. ĐS: [D]

Vật m_1 chịu tác dụng 4 lực:

- Lực $\vec{F}$
- Trọng lực $\vec{P_1}$



- Phản lực $\vec{N_1}$ của mặt bàn (cùng độ lớn với $\vec{P_1}$)
- Phản lực $\vec{Q_1}$ của vật m_2

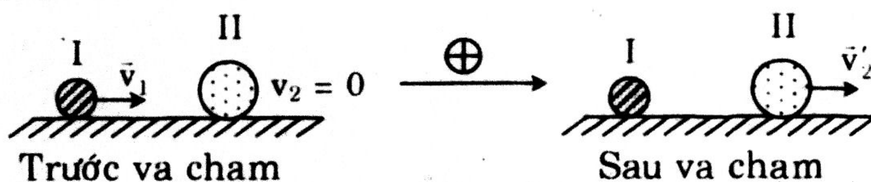
Vật m_2 chịu tác dụng 3 lực:

• Lực $\vec{Q}_2$ do vật m_1 tác dụng (cùng độ lớn với $\vec{Q}_1$)

• Trọng lực $\vec{P}_2$

• Phản lực $\vec{N}_2$ của mặt bàn (cùng độ lớn với $\vec{P}_2$).

7.13. ĐS: [D]



Gọi Δt là thời gian va chạm của 2 viên bi.

Trong thời gian này viên bi I chịu tác dụng lực $\vec{F}_1$, viên bi II chịu tác dụng lực $\vec{F}_2$ mà theo định luật III Niu-tơn:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Với $$\begin{cases} \vec{F}_1 = m_1\vec{a}_1 = m\dfrac{\vec{v}'_1 - \vec{v}_1}{\Delta t} \\ \vec{F}_2 = m_2\vec{a}_2 = 2m.\dfrac{\vec{v}'_2}{\Delta t} \quad (v_2 = 0) \end{cases}$$

nên: $$m.\frac{\vec{v}'_1 - \vec{v}_1}{\Delta t} = -2m\frac{\vec{v}'_2}{\Delta t}$$

$$\vec{v}'_1 - \vec{v}_1 = -2\vec{v}'_2$$

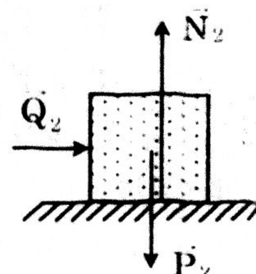
Chọn chiều dương là chiều chuyển động của I trước lúc va chạm

nên: $v'_1 - v_1 = -2v'_2$

$\Rightarrow v'_1 = v_1 - 2v'_2 = 10 - 2.7 = -4$ (m/s)

Dấu "–" chứng tỏ sau va chạm bi I chuyển động trái chiều với chính nó trước va chạm với độ lớn vận tốc là 4m/s.

7.14. ĐS: [A]



Coi hai vật như một vật có khối lượng $m_1 + m_2 = 3m_1$ chịu tác dụng lực $\vec{F}$ nên theo gia tốc:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{F}{3m_1}$$

Riêng vật m_2 chịu tác dụng 3 lực trong đó $\vec{P}_2 + \vec{N}_2 = \vec{0}$ nên vật m_2 xem như thu gia tốc $\vec{a}$ là do phản lực $\vec{Q}_2$ của vật m_1 với độ lớn:

$$Q_2 = m_2a = 2m_1.\frac{F}{3m_1} = \frac{2F}{3} = \frac{2.30}{3} = 20\ (N)$$

8. LỰC HẤP DẪN

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định luật vạn vật hấp dẫn

Lực hấp dẫn giữa hai vật (coi như chất điểm) tỉ lệ thuận với tích của hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$F_{hd} = G.\frac{m_1.m_2}{r^2}$$

G là hằng số hấp dẫn = $6,67.10^{-11}$N.m^2/kg^2

2. Biểu thức của gia tốc rơi tự do.

Gia tốc rơi tự do ở độ cao h so với mặt đất:

$$g = G.\frac{M}{(R + h)^2}$$

R là bán kính Trái Đất

3. Trường hấp dẫn – trường trọng lực

- Trường hấp dẫn do Trái Đất gây ra xung quanh nó gọi là trường trọng lực (hay trọng trường).
- Đặc điểm của trọng trường: nếu nhiều vật khác nhau lần lượt đặt tại cùng một điểm thì trọng trường gây cho chúng cùng một gia tốc rơi tự do g như nhau.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

8.1. Chọn câu đúng.

A. Gia tốc rơi tự do của một vật không tùy thuộc vào khối lượng của vật ấy

B. Nếu khối lượng của một vật tăng lên 2 lần thì gia tốc rơi tự do của vật ấy cũng tăng lên 2 lần

C. Nếu độ cao h tăng lên hai lần thì gia tốc rơi tự do giảm đi 2 lần

D. Nếu độ cao h tăng lên 2 lần thì gia tốc rơi tự do giảm đi 4 lần.

8.2. Hai tàu thủy cùng có khối lượng 50.000 tấn ở cách nhau 1km. Lực hút giữa chúng là:

A. 0,520N B. 0,167N C. 0,105N D. 0,014N.

8.3. Hai quả cầu giống nhau cùng khối lượng m = 50kg bán kính R. Lực hấp dẫn lớn nhất giữa chúng là $F_{max} = 4,175.10^{-6}$N.

Bán kính R của quả cầu là:

A. R = 2cm B. R = 5cm C. R = 7cm D. R = 10cm.

8.4. Cần tăng hay giảm khoảng cách bao nhiêu lần để lực hút giữa hai vật tăng 9 lần?

A. giảm 9 lần B. tăng 9 lần C. giảm 3 lần D. tăng 3 lần.

8.5. Biết bán kính Trái Đất lớn gấp 3,66 lần bán kính mặt trăng và khối lượng Trái Đất lớn gấp 81 lần khối lượng mặt trăng. Gia tốc rơi tự do của vật trên mặt đất lớn hay bé hơn mấy lần ở mặt trăng?

A. lớn hơn 6 lần B. bé hơn 6 lần

C. lớn hơn 12 lần D. bé hơn 12 lần.

8.6. Gia tốc rơi tự do tại mặt đất là $g_0 = 9,8m/s^2$. Vậy gia tốc rơi tự do ở độ cao gấp 4 lần bán kính Trái Đất là bao nhiêu?

A. $1,60m/s^2$ B. $0,61m/s^2$ C. $0,39m/s^2$ D. $0,25m/s^2$.

8.7. Biết bán kính Trái Đất là R = 6400km. Ở độ cao nào thì gia tốc rơi tự do giảm đi 4 lần so với mặt đất?

A. h = 3200km B. h = 6400km

C. h = 12800km D. h = 19200km.

TRẢ LỜI

8.1. ĐS: [A]

8.2. ĐS: [B]

$$F = G.\frac{m_1m_2}{r^2} = 6,67.10^{-11}.\frac{(5.10^7)^2}{(10^3)^2} \approx 0,167\ (N)$$

8.3. ĐS: [D]

Lực hấp dẫn giữa hai quả cầu lớn nhất khi khoảng cách r giữa chúng là bé nhất và bằng 2R. Vậy:

$$F_{max} = G.\frac{m^2}{(2R)^2}$$

$$\Rightarrow R = \frac{m}{2}\sqrt{\frac{G}{F_{max}}} = \frac{50}{2}\sqrt{\frac{6,67.10^{-11}}{4,175.10^{-6}}}\ (m) \approx 10\ (cm)$$

8.4. ĐS: [C]

$$F_1 = G.\frac{m_1m_2}{r_1^2};\ F_2 = G\frac{m_1m_2}{r_2^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$$

$R_2 = \frac{R_1}{3}$: Khoảng cách giảm 3 lần

8.5. ĐS: [A]

Có: $\frac{g_d}{g_t} = \left(\frac{m_d}{m_t}\right)\left(\frac{R_t}{R_d}\right)^2 = 81.\left(\frac{1}{3,66}\right)^2 \approx 6$

Gia tốc rơi tự do ở mặt đất lớn gấp 6 lần ở mặt trăng.

8.6. ĐS: [C]

Tại độ cao h: $g = G\frac{M}{(R+h)^2} = G\frac{M}{(5R)^2}$

Tại mặt đất: $g_0 = G.\frac{M}{R^2}$

Tỉ số: $\frac{g}{g_0} = \frac{1}{25} \rightarrow g = \frac{g_0}{25} = \frac{9,8}{25} \approx 0,39\ (m/s^2)$

8.7. ĐS: [B]

$$g = G.\frac{M}{(R+h)^2},\ g_0 = G.\frac{M}{R^2}$$

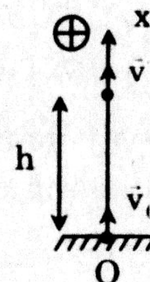
$$\frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 \text{ với } \frac{g}{g_0} = \frac{1}{4} \text{ nên:}$$

$$\frac{R}{R+h} = \frac{1}{2} \rightarrow h = R = 6400km.$$

9. CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT BỊ NÉM

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Chuyển động của vật bị ném đứng



– Gia tốc: $a = -g$

– Vận tốc: $v = v_0 - g.t$

– Phương trình chuyển động

$$x = v_0.t - \frac{1}{2}gt^2$$

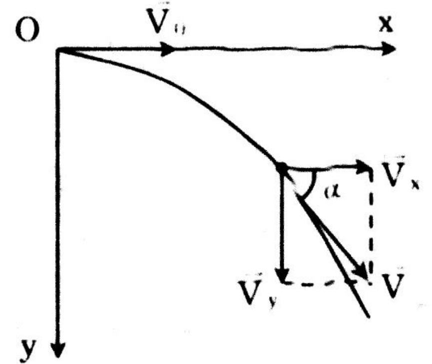
– Biểu thức liên hệ giữa v, v_0 và h

$$v^2 - v_0^2 = -2g.h$$

– Độ cao cực đại:

$$H_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

2. Chuyển động của vật bị ném ngang



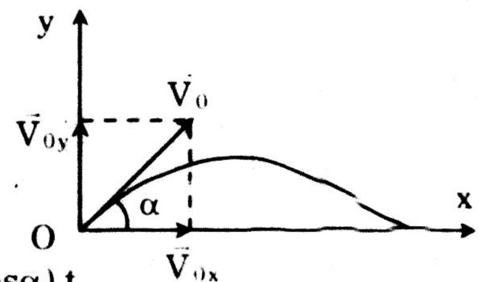
– Gia tốc: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$

– Vận tốc: $\begin{cases} v_x = v_0 : \text{không đổi} \\ v_y = g.t \end{cases}$

– Phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0.t \\ y = \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

– Phương trình quĩ đạo: $y = \dfrac{1}{2}.\dfrac{g}{v_0^2}.x^2$

3. Chuyển động của vật bị ném xiên



– Gia tốc: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

– Vận tốc: $\begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha : \text{không đổi} \\ v_y = v_0\sin\alpha - g.t \end{cases}$

– Phương trình chuyển động $\begin{cases} x = (v_0\cos\alpha).t \\ y = (v_0\sin\alpha)t - \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

– Phương trình quĩ đạo: $y = -\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}.x^2 + \tan\alpha.x$

– Tầm bay cao (độ cao cực đại): $H_{max} = \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}$

– Tầm bay xa: $L = \dfrac{v_0^2\sin2\alpha}{g}$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

9.1. Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc v_0. Thời gian vật rơi xuống chỗ ném kể từ lúc ném là:

A. gv_0 B. $\dfrac{gv_0^2}{2}$ C. $\dfrac{2v_0}{g}$ D. $\dfrac{v_0}{g}$.

9.2. Một vật được ném thẳng đứng lên cao và đạt độ cao cực đại là 20m. Lấy $g = 10m/s^2$. Thời gian vật rơi xuống chỗ ném (kể từ lúc ném) là:

A. 1s B. 4s C. 5s D. 7s.

9.3. Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu v_0. Ở độ cao bằng nửa độ cao cực đại mà vật có thể lên tới được vật có vận tốc là

A. $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{v_0}{\sqrt{3}}$ C. $\frac{v_0}{2}$ D. $\frac{V_0}{3}$.

9.4. Một máy bay đang bay lên thẳng đứng thì thả rơi một vật nặng. Lúc vật bắt đầu rơi, máy bay ở độ cao h = 160m so với mặt đất và vận tốc đó là v_0 = 20m/s. Lấy g = 10m/s^2. Sau bao lâu thì vật chạm đất?

A. 2s B. 4s C.6s D. 8s.

9.5. Từ cùng một điểm ta ném hai vật từ dưới lên trên theo phương thẳng đứng với cùng vận tốc 10m/s, vật nọ cách vật kia 1s. Sau bao lâu kể từ lúc ném hai vật gặp nhau?

A. 0,5s B. 1s C. 1,5s D. 2s.

9.6. Từ mặt đất ta ném một vật lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc v_0 = 40m/s. Vận tốc của vật lúc rơi xuống chạm đất là bao nhiêu?

A. 40m/s B. 35m/s C. 30m/s D. 20m/s.

9.7. Một vật được thả rơi tự do ở độ cao h = 95m so với mặt đất. 1 giây sau từ mặt đất ta phóng thẳng đứng lên một vật khác có vận tốc ban đầu v_0 = 20m/s. Lấy g = 10m/s^2. Hai vật gặp nhau tại vị trí có độ cao bao nhiêu so với mặt đất?

A. 10m B. 15m C. 20m D. 25m.

9.8. Cùng giả thiết bài trên, lúc hai vật gặp nhau thì vật lúc đầu ném lên đang đi lên hay đi xuống với vận tốc bao nhiêu?

A. đi lên với vận tốc 10m/s B. đi lên với vận tốc 15m/s

C. đi xuống với vận tốc 10m/s D. đi xuống với vận tốc 15m/s.

9.9. Từ độ cao h = 45m so với mặt đất ta ném ngang một vật. Lấy g = 10m/s^2. Thời gian rơi của vật đến khi va chạm đất là bao nhiêu?

A. 0,5s B. 1s C. 2s C. 3s.

9.10. Một máy bay đang bay ngang ở độ cao h = 2000m so với mặt đất với vận tốc v_0 = 540km/h thì cắt bom. Lấy g = 10m/s^2. Khoảng cách từ chỗ bom chạm đất đến đường thẳng đứng qua vị trí máy bay lúc cắt bom là bao nhiêu?

A. 1000m B. 1500m C. 2000m D. 3000m.

9.11. Sườn đồi có thể coi là mặt phẳng nghiêng, góc nghiêng $\alpha = 30^0$ so với mặt phẳng nằm ngang. Từ điểm O trên sườn đồi ta ném một

vật với vận tốc ban đầu v_0 = 10m/s theo phương ngang. Lấy g = 10m/s^2. Khoảng cách d = OA từ chỗ ném đến điểm rơi A của vật nặng trên sườn đồi là bao nhiêu?

A. 10m B. 13,3m C. 14,5m D. 15,6m.

9.12. Một vật được ném theo phương ngang với vận tốc v_0 = 30m/s ở độ cao h = 80m. Lấy g = 10m/s^2. Vận tốc của vật lúc chạm đất là bao nhiêu?

A. 50m/s B. 55m/s C. 60m/s D. 65m/s.

9.13. Một vật được ném theo phương ngang với vận tốc v_0 = 20m/s ở độ cao h = 20m. Lấy g = 10m/s^2 lúc vật chạm đất, phương của vectơ vận tốc hợp với phương ngang góc α bằng bao nhiêu?

A. 30^0 B. 45^0 C. 53^0 D. 60^0.

9.14. Một vật được ném ngang ở độ cao 20m. Vận tốc của vật lúc sắp chạm đất là 25m/s. Lấy g = 10m/s^2. Vận tốc ban đầu là bao nhiêu?

A. 7m/s B. 10m/s C. 15m/s D. 19m/s.

9.15. Một vật được ném lên nghiêng với phương nằm ngang góc 60^0 có vận tốc ban đầu 10m/s. Lấy g = 10m/s^2. Độ cao lớn nhất mà vật lên tới được so với chỗ ném (tầm bay cao) là bao nhiêu?

A. 1,50m B. 2,25m C. 2,54m D. 3,75m.

9.16. Cùng giả thiết của bài toán trên, tầm bay xa của vật là bao nhiêu?

A. 8,66m B. 9,50m C. 10,26m D. 11,54m.

9.17. Một vật được ném lên theo phương nghiêng với mặt nằm ngang góc α. Tại điểm cao nhất của quĩ đạo, vật có độ lớn vận tốc bằng một nửa độ lớn vận tốc ban đầu. Góc α bằng bao nhiêu?

A. α = 15^0 B. α = 30^0 C. α = 45^0 D. α = 60^0.

9.18. Vật I được ném lên theo phương nghiêng với mặt ngang góc α, vật II cùng ném lên nhưng nghiêng với phương ngang góc (90^0 – α). Hai vật cùng ném với vận tốc có cùng độ lớn. Hãy so sánh tầm bay xa của hai vật?

A. Tầm bay xa hai vật bằng nhau B. Tầm bay xa vật I lớn hơn

C. Tầm bay xa vật I bé hơn D. Không so sánh được.

9.19. Một vật được ném xiên lên cao vận tôc ban đầu v_0. Vận tốc của của vật ở độ cao h (so với chữ ném) là:

A. $v = \sqrt{2gh}$ B. $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$

C. $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$ D. $v = v_0 - g.h$.

9.20. Một vật được ném lên từ mặt đất theo phương nghiêng với mặt nằm ngang góc $\alpha = 60^0$. Vận tốc ban đầu là $v_0 = 20m/s$. Lấy $g = 10m/s^2$. Ở độ cao nào (so với mặt đất) vận tốc của vật hợp với phương ngang góc 30^0.

A. 8,4m B. 11,2m C. 13,3m D. 14,5m.

TRẢ LỜI

9.1. ĐS: [C]

Phương trình chuyển động: $x = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$

Khi vật trở lại chỗ ném: $x = 0 \Rightarrow t(v_0 - \frac{1}{2}gt) = 0$

$t \neq 0 \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g}$

9.2. ĐS: [B]

Độ cao cực đại: $H_{max} = \frac{v_0^2}{2g} \rightarrow v_0 = \sqrt{2H_{max}g} = \sqrt{2.20.10} = 20\ (m/s)$

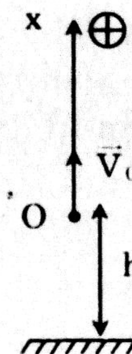
Thời gian vật rơi lại chỗ ném: $t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2.20}{10} = 4\ (s)$

9.3. ĐS: [A]

Do $\begin{cases} v^2 - v_0^2 = -2gh \\ h = \frac{H_{max}}{2} = \frac{v_0^2}{4g} \end{cases} \Rightarrow v^2 = v_0^2 - 2g\left(\frac{v_0^2}{4g}\right) = \frac{v_0^2}{2} \rightarrow v = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$

9.4. ĐS: [D]

Lúc vừa rơi ra khỏi máy bay vật có chuyển động ném đứng với vận tốc đầu $v_0 = 20m/s$.



Chọn gốc tọa độ O ở chỗ vật rơi, ta có:

$$x = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t = -5t^2 + 20t\ (m)$$

Lúc chạm đất $x = -h = -160\ (m)$

Nên $-5t^2 + 20t = -160$

$t^2 - 4t - 32 = 0$

Chỉ nhận $t > 0$ với $t = 8\ (s)$

9.5. ĐS: [C]

Có: $x_1 = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t = -5t^2 + 10t$

$$x_2 = -\frac{1}{2}g(t-1)^2 + v_0(t-1) = -5(t-1)^2 + 10(t-1)$$

Lúc gặp nhau: $x_1 = x_2 \rightarrow t = 1,5$ (s)

9.6. **ĐS:** [A]

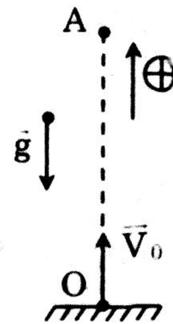
Có: $v^2 - v_0^2 = -2gh$

Lúc rơi xuống chạm đất thì h = 0 nên:

$$v^2 - v_0^2 = 0 \rightarrow v = v_0 = 40 \text{ (m/s)}$$

9.7. **ĐS:** [B]

Chọn trục tọa độ là đường thẳng đứng với gốc tọa độ là chỗ ném vật, chiều dương hướng lên. Gốc thời gian là lúc thả vật



+ Phương trình chuyển động của vật rơi tự do:

$$x_1 = -\frac{1}{2}gt^2 + x_0$$

Với $x_0 = \overline{OA} = h = 95$m

Nên: $x_1 = -5t^2 + 95$ (m) (*)

+ Phương trình chuyển động của vật ném đứng:

$$x_2 = -\frac{1}{2}g(t-1)^2 + v_0(t-1) = -5(t-1)^2 + 20(t-1)$$

lúc hai vật gặp nhau: $x_1 = x_2$

$$-5t^2 + 95 = -5(t-1)^2 + 20(t-1) \rightarrow t = 4\text{s}$$

(*) $\rightarrow x_1 = -5.4^2 + 95 = 15$ (m): chỗ gặp nhau cách mặt đất 15m.

9.8. **ĐS:** [C]

Vận tốc của vật ném đứng:

$$v_2 = -g(t-1) + v_0 = -10(4-1) + 20 = -10 \text{ (m/s)} < 0$$

Lúc gặp nhau vật ném đứng có vận tốc 10m/s và đi xuống.

9.9. **ĐS:** [D]

Thời gian rơi của vật ném ngang cũng giống như thời gian rơi của vật rơi tự do ở cùng độ cao h:

$$T = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.45}{10}} = 3 \text{ (s)}$$

9.10. **ĐS:** [D]

Thời gian bom rơi: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 20$ (s)

Khoảng cách bom chuyển động ngang:

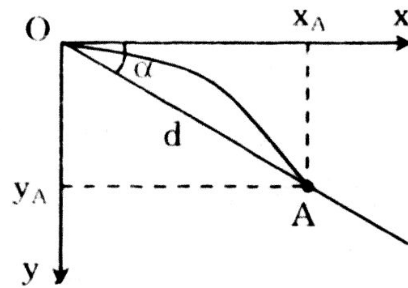
$L = v_0.t$ với $v_0 = 540$km/s $= 150$m/s

$= 150.20 = 3000$ (m)

9.11. ĐS: [B]

Phương trình quĩ đạo của vật ném ngang:

$$y = \frac{1}{2}.\frac{g}{v_0^2}.x^2 = \frac{x^2}{20} \text{ (m) (*)}$$



Điểm A có tọa độ:

$$x_A = d\cos30^0 = \frac{d\sqrt{3}}{2}$$

$$y_A = d\sin30^0 = \frac{d}{2}$$

Quỹ đạo qua A nên x_A và y_A nghiệm đúng phương trình (*):

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{10}.\left(\frac{d\sqrt{3}}{2}\right)^2 \rightarrow d = \frac{40}{3} \approx 13,3 \text{ (m)}$$

9.12. ĐS: [A]

Các thành phần vận tốc: $v_x = v_0 = 30$m/s

$$v_y = gt \text{ với } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ nên: } v_y = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.80} = 40 \text{ (m/s)}$$

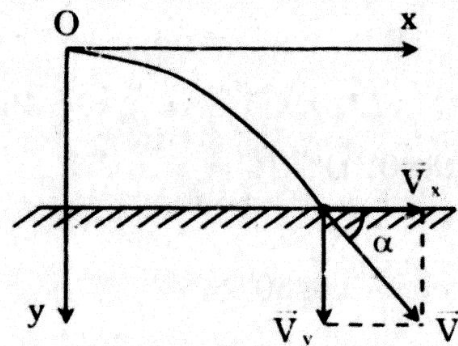
Độ lớn vận tốc: $V = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50$ (m/s)

9.13. ĐS: [B]

$$\text{Có } \begin{cases} v_x = v_0 = 20\text{m/s} \\ v_y = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.20} = 20\text{m/s} \end{cases}$$

$$\tan\alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{20}{20} = 1 \rightarrow \alpha = 45^0$$

9.14. ĐS: [C]



$$\text{Có } \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \sqrt{2gh} = 20\text{m/s} \end{cases}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + 20^2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 400$$

$$\rightarrow \quad v_0^2 = v^2 - 400 = 25^2 - 400 = 225 = 15^2 \rightarrow v_0 = 15\text{m/s}$$

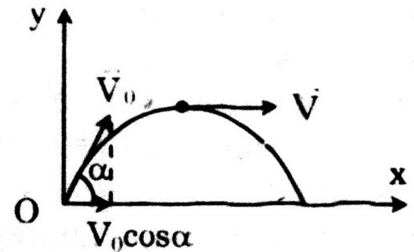
9.15. ĐS: [D]

$$H_{max} = \frac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g} = \frac{10^2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}{2.10} = 3,75 \text{ (m)}$$

9.16. ĐS: [A]

$$L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{10^2.\sin 120^0}{10} = 10.\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 8,66\ (m)$$

9.17. ĐS: [D]



Tại điểm cao nhất vectơ vận tốc $\vec{v}$ nằm ngang có độ lớn bằng độ lớn thành phần nằm ngang của $\vec{v}_0$, tức lúc đó: $v = v_0\cos\alpha$

$$\rightarrow \quad \cos\alpha = \frac{v}{v_0} = \frac{\frac{v_0}{2}}{v_0} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^0$$

9.18. ĐS: [A]

Tầm bay xa vật I: $L_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

Tầm bay xa vật II: $L_2 = \frac{v_0^2 \sin 2(90 - \alpha)}{g}$

$$= \frac{v_0^2 \sin(180 - 2\alpha)}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = L_1$$

Vậy hai tầm bay xa bằng nhau.

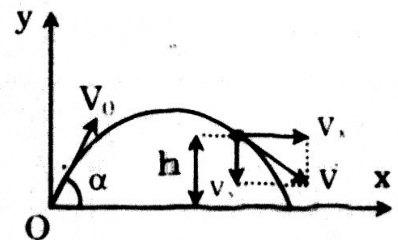
9.19. ĐS: [B]

Vận tốc ở độ cao h: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

Với: • $v_x = v_0\cos\alpha$

• $v_y^2 - v_{oy}^2 = -2gh$

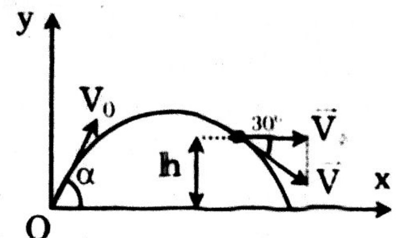
$v_y^2 = v_{oy}^2 - 2gh = (v_0\sin\alpha)^2 - 2gh$



nên $\quad v = \sqrt{(v_0\cos\alpha)^2 + (v_0\sin\alpha)^2 - 2gh}$

$$= \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

9.20. ĐS: [C]



$v_x = v_0\cos\alpha = 20.\cos 60^0 = 10m/s$

và $\cos 30^0 = \frac{v_x}{v}$

$$\rightarrow \quad v = \frac{v_x}{\cos 30^0} = \frac{10}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}}\ (m/s)$$

Ta có: $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh} \rightarrow h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g} = \frac{20^2 - \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2}{2.10} = \frac{40}{3} \approx 13,3 (m)$

10. LỰC ĐÀN HỒI. LỰC MA SÁT

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực đàn hồi

- Lực đàn hồi là lực xuất hiện khi một vật bị biến dạng và có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng.
- Lực đầu hồi ở lò xo có:

– Phương: trùng với phương của trục lò xo

– Chiều: ngược với chiều biến dạng của lò xo

– Độ lớn: $F_{dh} = k.\Delta l$: Δl là độ biến biến dạng của lò xo.

2. Lực ma sát nghỉ

Lực ma sát nghỉ xuất hiện khi ngoại lực có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng chưa đủ thắng ma sát.

– Giá của lực ma sát nghỉ luôn nằm trong mặt tiếp xúc giữa hai vật.

– Chiều: ngược chiều với ngoại lực

– Độ lớn: $F_{msn} \leq \mu_n.N$. μ_n là hệ số ma sát nghỉ

3. Lực ma sát trượt

Lực ma sát trượt xuất hiện khi hai vật tiếp xúc nhau trượt trên bề mặt của nhau.

– Lực ma sát trượt tác dụng lên một vật luôn cùng phương và ngược chiều với vận tốc tương đối của vật ấy.

– Độ lớn: $F_{mst} = \mu_t.N$. Với μ_t là hệ số ma sát trượt

4. Lực ma sát lăn

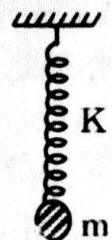
Lực ma sát lăn xuất hiện khi một vật lăn trên một vật khác.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

10.1. Một lò xo khi chịu tác dụng lực 2N thì dãn ra 1cm. Độ cứng lò xo là bao nhiêu?

A. 50N/m B. 100m/m C. 2N/m D. 200N/m.

10.2. Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 = 25cm, độ cứng k = 100N/m treo thẳng đứng. Lấy g = $10m/s^2$. Để lò xo có chiều dài l = 30cm ta phải treo vào đầu dưới lò xo một vật có khối lượng là bao nhiêu?



A. 0,5kg B. 0,8kg C. 1,0kg D. 1,2kg.

10.3. Một xe tải kéo một ôtô bằng dây cáp từ trạng thái đứng yên, sau 100s ôtô đạt vận tốc 36km/h. Khối lượng ôtô là 1 tấn, lực ma sát bằng 0,01 trọng lượng ôtô. Biết dây cáp dãn ra 1mm, độ cứng dây cáp là bao nhiêu? ($g = 10m/s^2$).

A. 2.10^5N/m B. 5.10^5N/m C. 3.10^6N/m D. 7.10^6N/m.

10.4. Một lò xo có khối lượng không đáng kể được treo vào điểm cố định. Đầu dưới của lò xo treo vật có khối lượng $m_1 = 100g$ thì lò xo dài $l_1 = 31cm$, treo thêm vật $m_2 = m_1 = 100g$ thì lò xo dài $l_2 = 32cm$. Chiều dài tự nhiên l_0 của lò xo là bao nhiêu?

A. $l_0 = 28cm$ B. $l_0 = 28,5cm$ C. $l_0 = 30cm$ D. $l_0 = 30,5cm$.

10.5. Cùng giả thiết như bài trên. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ cứng k của lò xo là bao nhiêu?

A. k = 80N/m B. k = 100N/m C. k = 1000N/m D. k = 10^5N/m.

10.6. Có hai lò xo. Lò xo I dãn ra 6cm khi chịu tác dụng của lực 3000N và lò xo II dãn ra 2cm khi lực tác dụng là 1000N. Chọn kết luận đúng:

A. Lò xo I cứng hơn lò xo II

B. Lò xo I ít cứng hơn lò xo II

C. Hai lò xo cùng độ cứng

D. Không so sánh được độ cứng của hai lò xo vì chưa biết chiều dài tự nhiên.

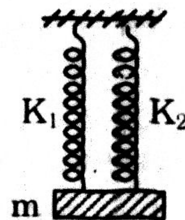
10.7. Hai lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là $k_1 = 100N/m$, $k_2 = 150N/m$ có cùng độ dài tự nhiên được treo thẳng đứng và gần nhau. Đầu dưới hai lò xo cùng treo một vật khối lượng m = 1kg như hình vẽ thì hai lò xo cũng dãn ra một lượng Δl khi vật cân bằng. Lấy $g = 10m/s^2$. Δl bằng bao nhiêu?

A. 0,4cm

B. 2cm

C. 3cm

D. 4cm.



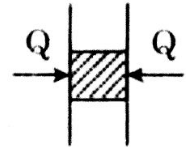
10.8. Một người đi xe đạp trên đường nằm ngang. Khối lượng cả người và xe là m = 70kg. Hệ số ma sát lăn là $\mu = 0,05$. Lấy $g = 10m/s^2$.

Lực truyền cho xe để nó chuyển động thẳng đều là bao nhiêu biết rằng lực này song song với mặt đường?

A. 35N B. 40N C. 45N D. 50N.

10.9. Một khúc gỗ có khối lượng m = 4kg được áp giữa hai tấm ván đặt song song và thẳng đứng như hình vẽ. Hệ số ma sát trượt giữa

khúc gỗ và tấm ván là $\mu = 0,4$. Lấy $g = 10m/s^2$. Lực ép Q vào mỗi tấm ván tối thiểu là bao nhiêu để khúc gỗ đứng yên?



A. Q = 40N B. Q = 50N

C. Q = 60N D. Q = 70N.

10.10. Một viên bi có khối lượng m = 100g bắt đầu lăn nhờ lực tác dụng F = 0,5N trong thời gian t = 1s. Hệ số ma sát lăn giữa bi và mặt sàn là $\mu = 0,3$. Lấy $g = 10m/s^2$. Quãng đường mà bi chuyển động được trong thời gian nói trên (t = 1s) là bao nhiêu?

A. 0,5m B. 0,8cm C. 1,0m D. 1,5m.

10.11. Cùng giả thiết như bài trên. Quãng đường mà bi tiếp tục lăn cho đến khi dừng lại sau khi lực thôi tác dụng là bao nhiêu?

A. 0,35m B. 0,42m C. 0,58m D. 0,67m.

10.12. Một ôtô khối lượng m = 500kg sau khi bắt đầu chuyển bánh đã chuyển động nhanh dần đều. Khi đi được s = 25m vận tốc ôtô là v = 18km/h. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường là $\mu = 0,05$. Lấy $g = 10m/s^2$, lực kéo của động cơ là bao nhiêu?

A. 300N B. 500N C. 600N D. 850N.

TRẢ LỜI

10.1. ĐS: [D]

$$k = \frac{f}{\Delta l} = \frac{2}{10^{-2}} = 200\ (N/m)$$

10.2. ĐS: [A]

Lò xo dãn: $\Delta l = l - l_0 = 30 - 25 = 5$ (cm)

Lúc vật cân bằng: $F = k\Delta l = mg$

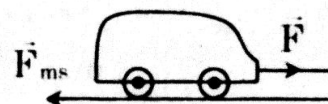
$$\Rightarrow m = \frac{k\Delta l}{g} = \frac{100.5.10^{-2}}{10} = 0,5\ (kg)$$

10.3. ĐS: [A]

Gia tốc ôtô: $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{10 - 0}{100} = 0,1\ (m/s^2)$

Lực đàn hồi $\vec{F}$ của dây cáp cũng là lực kéo ôtô

Định luật II Niu-tơn:



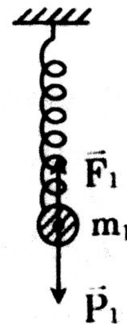
$F - F_{ms} = ma$

$F = F_{ms} + ma = 0,01mg + ma$

$= m(0,01g + a) = 1000(0,01.10 + 0,1) = 200\ (N)$

Độ cứng dây cáp: $k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{200}{10^{-3}} = 2.10^5$ (N/m)

10.4. ĐS: [C]



Khi vật m_1 cân bằng: $F_1 = P_1$

$$k(l_1 - l_0) = m_1g \quad (1)$$

Khi $(m_1 + m_2)$ cân bằng:

$$k(l_2 - l_0) = (m_1 + m_2)g \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{l_1 - l_0}{l_2 - l_0} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{31 - l_0}{32 - l_0} = \frac{100}{100 + 100} \Rightarrow l_0 = 30\text{cm}$$

10.5. ĐS: [B]

$$(1) \rightarrow \quad k = \frac{m_1 g}{l_1 - l_0} = \frac{0{,}1.10}{0{,}31 - 0{,}30} = 100 \text{ (N/m)}$$

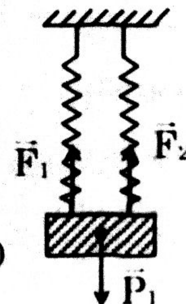
10.6. ĐS: [C]

$$k_1 = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{3000}{6.10^{-2}} = 5.10^4 \text{ (N/m)}$$

$$k_2 = \frac{F_2}{\Delta l_2} = \frac{1000}{2.10^{-2}} = 5.10^4 \text{ (N/m)}$$

Vậy hai lò xo có cùng độ cứng.

10.7. ĐS: [D]



Khi cân bằng: $F_1 + F_2 = P$

Với $\begin{cases} F_1 = k_1\Delta l \\ F_2 = k_2\Delta l \end{cases}$

Nên $(k_1 + k_2)\Delta l = P = mg$

$$\Delta l = \frac{mg}{k_1 + k_2} = \frac{1 \times 10}{250} = 0{,}04 \text{ (m)} = 4 \text{ (cm)}$$

10.8. ĐS: [A]

Vì xe chuyển động thẳng đều nên:

$$F = F_{ms} = \mu N = \mu mg = 0{,}05.70.10 = 35 \text{ (N)}$$

10.9. ĐS: [B]

Khúc gỗ đứng yên khi: $2f_{ms\ nghỉ\ (cực\ đại)} \geq m.g$

Với $f_{ms\ nghỉ\ (cực\ đại)} = \mu Q$, vậy: $2\mu Q \geq mg$

$$Q \geq \frac{mg}{2\mu} = \frac{4 \times 10}{2.0{,}4} = 50 \text{ (N)}$$

Vậy: $Q_{phút} = 50$ (N)

10.10. ĐS: [C]

Gia tốc bi lúc có lực tác dụng:

$$a = \frac{F - F_{ms}}{m} = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{0,5 - 0,3.0,1.10}{0,1} = 2\ (m/s^2)$$

Quãng đường bi đi được trong thời gian 1s: $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}.2.1^2 = 1(m)$

10.11. ĐS: [D]

Vận tốc bi lúc thôi tác dụng lực: $v_0 = at = 2.1 = 2\ (m/s^2)$

Gia tốc của bi sau khi thôi tác dụng lực:

$$a' = -\frac{F_{ms}}{m} = -\frac{\mu mg}{m} = -\mu g = -0,3.10 = -3\ (m/s^2)$$

Gọi S' là quãng đường mà bi đi được sau khi thôi tác dụng lực cho đến khi bi dừng lại.

$$0 - v_0^2 = 2a's' \rightarrow s' = -\frac{v_0^2}{2a'} = -\frac{2}{-2.3} = \frac{1}{3} \approx 0,67\ (m)$$

10.12. ĐS: [B]

$$a = \frac{v^2}{2s} = \frac{5^2}{2.25} = 0,5\ (m/s^2)$$

$$F = F_{ms} + ma = \mu mg + ma$$

$$= 0,05.500.10 + 500.0,5 = 500\ (N)$$

11. LỰC QUÁN TÍNH. LỰC HƯỚNG TÂM. LỰC QUÁN TÍNH LI TÂM

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực quán tính

- Trong một hệ qui chiếu chuyển động với gia tốc so với hệ qui chiếu quán tính, các hiện tượng cơ học xảy ra giống như là mỗi vật có khối lượng m chịu thêm một lực bằng $-m\vec{a}$. Lực này gọi là lực quán tính: $\vec{F}_q = -m.\vec{a}$
- Lực quán tính giống các lực thông thường là nó cũng gây ra biến dạng hoặc gây ra gia tốc cho vật nhưng nó khác với lực thông thường ở chỗ lực quán tính không có phản lực.

2. Lực hướng tâm

Lực gây ra gia tốc hướng tâm của một vật chuyển động tròn đều là lực hướng tâm.

$$F_{ht} = ma_{ht} = m.\frac{v^2}{R} = m\omega^2R$$

3. Lực quán tính li tâm

Lực quán tính đặt lên vật khi vật chuyển động tròn đều có chiều hướng ra xa tâm gọi là lực quán tính li tâm. Lực quán tính li tâm có cùng độ lớn với lực hướng tâm.

$$F_q = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2R$$

4. Trọng lực và trọng lượng

– Trọng lực là hợp lực của lực hấp dẫn tác dụng lên một vật và lực quán tính li tâm mà vật phải chịu do sự quay của Trái Đất.

$$\vec{P} = \vec{F}_{hd} + \vec{F}_q$$

– Trọng lượng của một vật trong hệ qui chiếu mà vật đứng yên là hợp lực của lực hấp dẫn và lực quán tính tác dụng lên vật:

$$\vec{P} = \vec{F}_{hd} + \vec{F}_{qt}$$

– Nếu vật đứng yên trên mặt đất thì trọng lượng của một vật cũng là trọng lực của nó.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

11.1. Một vật có khối lượng 5kg móc vào lực kế treo trong một thang máy đang chuyển động thì lực kế chỉ 55N, lấy g= 9,8m/s^2. Tìm kết luận đúng.

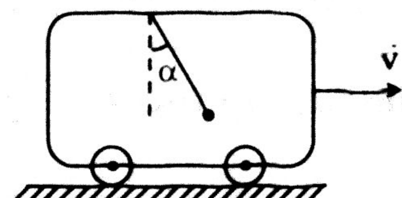
A. Thang máy chuyển động đều B. Gia tốc thang máy hướng xuống
C. Gia tốc thang máy hướng lên D. Chuyển động đi lên.

11.2. Với giả thiết của bài trên, tìm câu đúng sau đây:

A. Thang máy đi lên chậm dần đều
B. Thang máy đi lên đều
C. Thang máy đi xuống nhanh dần đều
D. Thang máy đi lên nhanh dần đều hoặc đi xuống chậm dần đều.

11.3. Dùng dây treo một quả cầu lên trần toa tàu đang chuyển động. Lúc quả cầu ổn định thì dây treo lệch về phía trước so với đường thẳng đứng qua điểm treo một góc α không đổi (hình vẽ). Vậy toa tàu đã:

A. Chuyển động chậm dần đều
B. Chuyển động nhanh dần đều
C. Chuyển động thẳng đều
D. Cả A và B.



11.4. Chọn câu sai

A. Lực quán tính gây ra biến dạng cho vật

B. Lực quán tính gây ra gia tốc cho vật

C. Lực quán tính có phản lực

D. Biểu thức lực quán tính: $\vec{F}_q = -m.\vec{a}$.

11.5. Trong thang máy có treo lực kế, vật khối lượng m = 10kg móc đầu dưới lực kế. Thang máy đang chuyển động nhanh dần đều xuống dưới với gia tốc a = 0,98m/s^2, lấy g = 9,8m/s^2. Lực kế chỉ bao nhiêu?

A. 80N B. 88,2N C. 90,5N D. 98N.

11.6. Dùng dây treo quả cầu lên trần toa tàu đang chuyển động nhanh dần đều trên đường nằm ngang với gia tốc a = 2m/s^2, lấy g = 9,8m/s^2. Lúc ổn định, dây treo đã lệch với phương thẳng đứng góc bao nhiêu?

A. 5^0 B. $8^0 20'$ C. $10^0 40'$ D. $11^0 30'$.

11.7. Với giả thiết bài trên, lực căng của dây treo là bao nhiêu? Biết khối lượng quả cầu là m = 100g.

A. 1,0N B. 1,2N C. 1,5N D. 1,8N.

11.8. Dây treo của quả cầu khi treo trên trần toa tàu đang chuyển động nhanh dần đều trên đường nằm ngang đã hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 15^0$, lấy g = 9,8m/s^2. Gia tốc của toa tàu là bao nhiêu?

A. 2,0m/s^2 B. 2,6m/s^2 C. 2,9m/s^2 D. 3,5m/s^2.

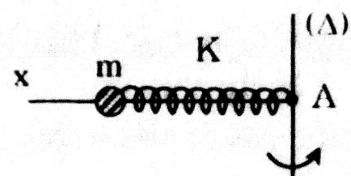
11.9. Một quả cầu khối lượng m = 500g treo vào đầu một sợi dây. Kéo dây đi lên với gia tốc a = 2m/s^2, lấy g = 9,8m/s^2. Lực căng dây là bao nhiêu?

A. 5,0N B. 5,9N C. 6,3N D. 7,5N.

11.10. Một bàn nằm ngang quay tròn đều với chu kì T = 2s. Trên mặt bàn đặt một vật cách trục quay R = 25cm. Lấy g = 10m/s^2 và $\pi^2 = 10$. Hệ số ma sát giữa vật và bàn tối thiểu bằng bao nhiêu để vật không trượt trên bàn?

A. 0,20 B. 0,22 C. 0,25 D. 0,34.

11.11. Một lò xo có độ cứng k = 200N/m, chiều dài tự nhiên l_0 = 20cm, một đầu giữ cố định ở A, đầu kia gắn với quả cầu khối lượng m = 10g có thể trượt trên thanh cứng Ax nằm ngang. Thanh Ax quay đều với vận tốc góc $\omega = 20\pi$ (rad/s) xung quanh trục (Δ) thẳng đứng như hình vẽ.

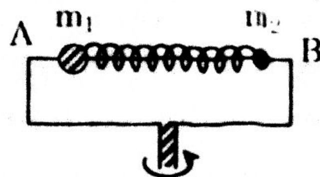


Độ dài của lò xo là bao nhiêu?

A. 2cm B. 3cm C. 4cm D. 5cm.

11.12. Hai quả cầu nhỏ có khối lượng m_1 = 150g và m_2 = 100g được gắn vào hai đầu của một lò xo. Lò xo và hai quả cầu có thể trượt không ma sát trên thanh AB nằm ngang như hình vẽ.

Cho hệ thống quay đều quanh một trục thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh AB. Khi hai quả cầu cân bằng trên thanh thì chiều dài lò xo là l = 25cm. Khoảng cách từ các quả cầu đến trục quay là bao nhiêu?



A. r_1 = 8cm, r_2 = 17cm B. r_1 = 9cm, r_2 = 16cm

C. r_1 = 10cm, r_2 = 15cm D. r_1 = 12cm, r_2 = 13cm.

11.13. Một xe tải có khối lượng m = 5 tấn đi qua cầu vồng bán kính R = 50m với vận tốc v = 36km/h, lấy g = 9,8ms^{-2}. Áp dụng lực của xe lên cầu tại điểm cao nhất là bao nhiêu?

A. 39.10^3N B. 42.10^3N C. 15.10^4N D. 5.10^5N.

11.14. Cũng giả thiết bài trên, áp lực của xe lên cầu võng tại điểm thấp nhất là bao nhiêu?

A. 48.10^3N B. 52.10^3N C. 59.10^3N D. 65.10^3N

11.15. Vòng xiếc là vành tròn cứng bán kính R = 8m nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Một người đi xe đạp trên vòng xiếc này. Lấy g = 9,8m/s^2. Để xe không rớt tại điểm cao nhất thì vận tốc tối thiểu phải là bao nhiêu?

A. 6,20m/s B. 8,85m/s C. 9,23m/s D. 12,15m/s.

11.16. Một quả cầu nhỏ được buộc vào đầu một sợi dây dài l = 1m không co dãn và khối lượng không đáng kể. Đầu kia của dây được giữ cố định ở A trên trục quay (Δ) thẳng đứng, lấy g = 10m/s^2.

Cho trục quay với vận tốc góc ω = 3,76 rad/s, khi chuyển động đã ổn định thì góc α hợp bởi dây với trục (Δ) là bao nhiêu?

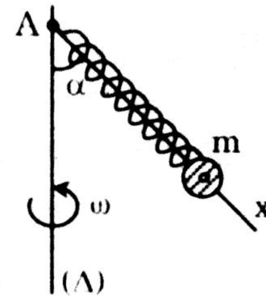
A. $\alpha = 15^0$ B. $\alpha = 30^0$ C. $\alpha = 45^0$ D. $\alpha = 60^0$.

11.17. Một vật khối lượng m = 200g gắn vào đầu một đoạn dây dài l = 0,5m. Cho dây và vật quay đều trên mặt bàn nhẵn nằm ngang xung quanh đầu dây còn lại. Lấy π^2 = 10. Để dây chịu lực căng T = 4N thì vật phải quay với tần số f bằng bao nhiêu?

A. f = 1Hz B. f = 1,5Hz C. f = 2Hz D. f = 2,5Hz.

11.18. Một lò xo có độ cứng k = 100N/m, chiều dài tự nhiên l_0 = 25cm và quả cầu có khối lượng m = 50g được luồn qua thanh cứng Ax. Thanh

cứng được treo vào điểm A trên trục (Δ) thẳng đứng như hình vẽ. Cho trục (Δ) quay đều với vận tốc góc $\omega = 10\pi rad/s$. Lấy $\pi^2 = 10$.



Lò xo đã dãn ra đoạn Δl bằng bao nhiêu trong khi quay?

A. $\Delta l = 15cm$

B. $\Delta l = 18cm$

C. $\Delta l = 20cm$

D. $\Delta l = 25cm$.

11.19. Một vệ tinh chuyển động tròn đều quanh tâm Trái Đất ở độ cao $h = 600km$ so với mặt đất. Biết gia tốc rơi tự do tại mặt đất là $g_0 = 9,8m/s^2$ và bán kính Trái Đất là $R_0 = 6400km$. Vận tốc dài của vệ tinh là bao nhiêu?

A. 6100,5m/s B. 7572,6m/s C. 8216,3m/s D. 8967,4m/s.

TRẢ LỜI

11.1. ĐS: [C]

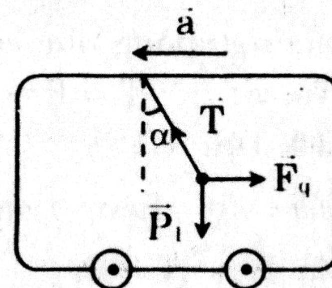
$$P = mg = 5 \times 9,8 = 49\ (N)$$

$F > P$: gia tốc thang máy hướng lên.

11.2. ĐS: [D]

Để có gia tốc $\vec{a}$ hướng lên (kết quả câu trên) thì hoặc thang máy đi lên nhanh dần đều hoặc thang máy đi xuống chậm dần đều.

11.3. ĐS: [A]

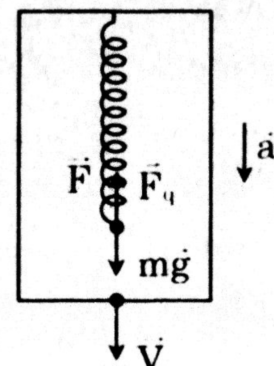


Vì dây treo lệch về phía trước tức $\vec{F}_q$ hướng về trước, $\vec{a}$ hướng về sau. $\vec{a}$ và $\vec{v}$ trái chiều nên chuyển động chậm dần đều.

11.4. ĐS: [C]

11.5. ĐS: [B]

Đầu tiên ta chú ý chiều của $\vec{a}$ hướng xuống (vì chuyển động nhanh dần đều đi xuống)



Lấy hệ qui chiếu gắn với thang máy thì vật nặng đứng yên và chịu tác dụng của 3 lực:

– Trọng lượng $m\vec{g}$ hướng xuống

– Lực quán tính $\vec{F}_q = -m\vec{a}$ hướng lên

– Lực đàn hồi $\vec{F}$ của lực kế

Vì $m\vec{g}$ và $\vec{F}_q$ ngược chiều nên độ chỉ lực kế là:

$$F = mg - |F_q| = m(g - a) = 10(9,8 - 0,98) = 88,2\ (N)$$

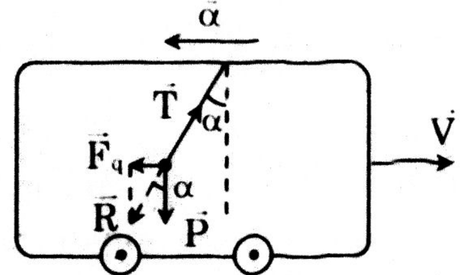
11.6. ĐS: [D]

Lúc ổn định dây treo đã lệch về phía sau và hợp với phương thẳng đứng góc α mà:

$$\tan\alpha = \frac{F_q}{P} = \frac{ma}{mg}$$

$$= \frac{a}{g} = \frac{2}{9,8} = 0,204$$

$$\alpha = 11^0 30'$$



11.7. ĐS: [A]

Lực đã ổn định, độ lớn của lực căng dây treo bằng với hợp lực $\vec{R}$ của $\vec{P}$ và $\vec{F}_q$ (xem hình vẽ).

$$T = R\ \sqrt{P^2 + F_q^2} = m\sqrt{g^2 + a^2} = 0,1\sqrt{9,8^2 + 2^2} \approx 1\ (N)$$

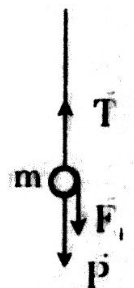
11.8. ĐS: [B]

$$\tan\alpha = \frac{F_q}{p} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g} \Rightarrow a = g\tan\alpha = 9,8\tan 15^0 \approx 2,6\ (m/s^2)$$

11.9. ĐS: [B]

Lấy hệ qui chiếu gắn liền với dây, vật chịu tác dụng 3 lực: Trọng lực $\vec{P}$ và lực quán tính $\vec{F}_q$ hướng xuống, lực căng dây $\vec{T}$ hướng lên.

Ta có: $T = P + F_q = m(g + a) = 0,5(9,8 + 2) = 5,9\ (N)$



11.10. ĐS: [C]

Khi vật không trượt, vật chịu tác dụng 3 lực: $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_{ms(nghỉ)}$ trong đó $\vec{P} + \vec{N} = 0$

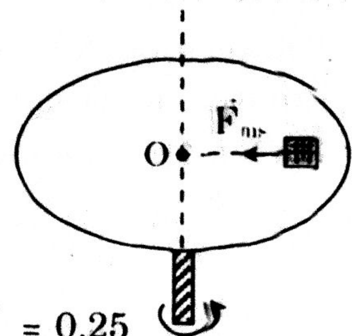
Lúc này vật chuyển động tròn đều nên $\vec{F}_{ms(nghỉ)}$ là lực hướng tâm:

$F_{ms(nghỉ)} = m\omega^2 R$

Với $F_{ms(nghỉ)} \le \mu mg$

Nên: $\omega^2 R < \mu g$

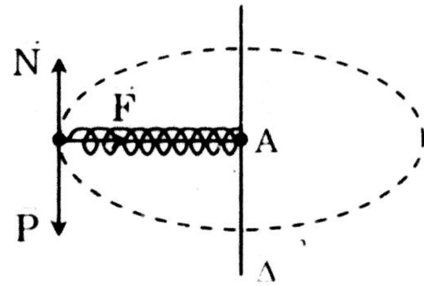
$$\mu \ge \frac{\omega^2 R}{g}$$



Với $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi\ (rad/s)$ nên: $\mu > \frac{\pi^2.0,25}{10} = 0,25$

$\mu_{phút} = 0,25$

11.11. ĐS: [D]



Các lực tác dụng vào quả cầu: $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_{dh}$ trong đó $\vec{P} + \vec{N} = 0$ nên $\vec{F}_{dh}$ là lực hướng tâm với $F_{dh} = k\Delta l$.

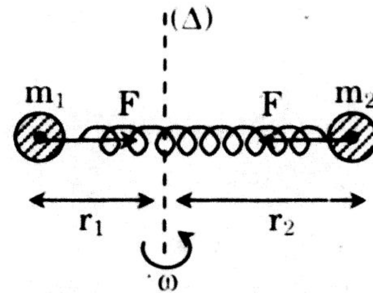
Vậy: $k\Delta l = m\omega^2(l_0 + \Delta l)$

$$\Delta l = \frac{m\omega^2 l_0}{k - m\omega^2} = \frac{0{,}01.(20\pi)^2.0{,}2}{200 - 0{,}01.(20\pi)^2} = 0{,}05\ (m)$$

$\Delta l = 5$ (cm)

11.12. ĐS: [C]

Lúc cân bằng, mỗi quả cầu chuyển động tròn đều xung quanh trục quay với bán kính r_1 và r_2. Lúc này lực đàn hồi của lò xo là lực hướng tâm của mỗi quả cầu:



$F_{dh} = m_1\omega^2 r_1 = m_2\omega^2 r_2$

$150r_1 = 100r_1$

$r_2 = 1{,}5r_1$

Mặt khác: $r_1 + r_2 = l = 25$ (cm)

$2{,}5r_1 = 25$

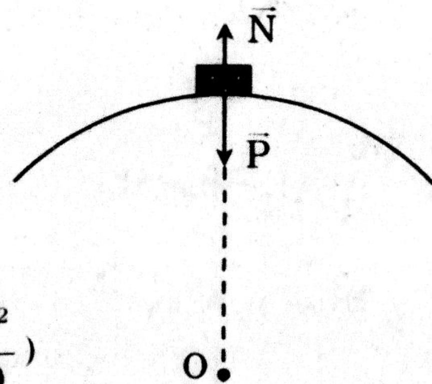
$r_1 = 10$cm và $r_2 = 15$cm.

11.13. ĐS: [A]

Các lực tác dụng vào xe:

– Trọng lực $\vec{P} = m\vec{g}$

– Phản lực $\vec{N}$ của cầu lên xe



Tại điểm cao nhất hợp lực hướng tâm:

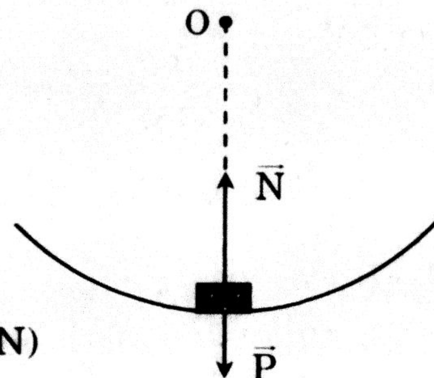
$$mg - N = m\frac{v^2}{R}$$

$$N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) = 5.10^3\left(9{,}8 - \frac{10^2}{50}\right)$$

$= 39.10^3$ (N): Đây cũng là áp lực của xe lên cầu.

11.14. ĐS: [C]

Tại điểm thấp nhất:



$$N - mg = m\frac{v^2}{R}$$

$$N = m\left(g + \frac{v^2}{R}\right)$$

$$= 5.10^3\left(9{,}8 + \frac{100}{50}\right) = 59.10^3\ (N)$$

Đây cũng là áp lực của xe lên cầu vồng tại chỗ thấp nhất.

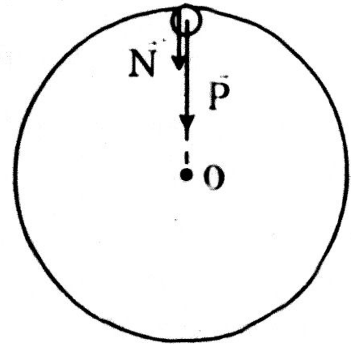
11.15. ĐS: [B]

Các lực tác dụng lên xe ở điểm cao nhất:

– Trọng lực $\vec{P}$

– Phản lực $\vec{N}$ của vành lên xe hướng thẳng về tâm O

Hợp lực hướng tâm: $mg + N = m\dfrac{v^2}{R}$



$$N = m\left(\frac{v^2}{R} - g\right)$$

Để xe không rớt thì $N > 0$

$$\rightarrow \quad v > \sqrt{Rg} = \sqrt{8 \times 9,8} \approx 8,85 m/s$$

$$v_{phút} = 8,85 m/s$$

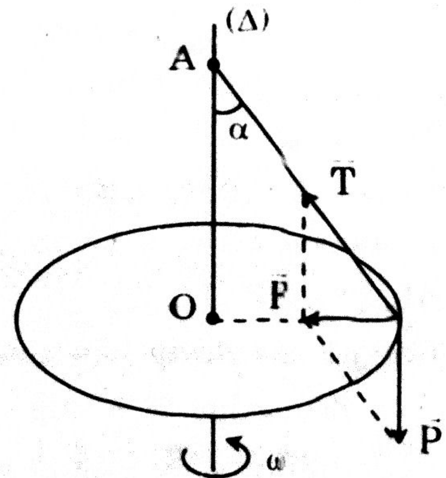
11.16. ĐS: [C]

– Các lực tác dụng vào vật:

• Trọng lực $m\vec{g}$

• Sức căng $\vec{T}$

– Khi trục (Δ) quay đều thì quả cầu sẽ chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang nên hợp lực tác dụng vào quả cầu là lực hướng tâm $\vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$



Với $\begin{cases} \bullet \vec{F} \perp \vec{P} \\ \bullet F = m\omega^2 R \end{cases}$

– Hình vẽ cho: $\begin{cases} \bullet \tan\alpha = \dfrac{F}{mg} = \dfrac{m\omega^2 R}{mg} = \dfrac{\omega^2 R}{g} & (1) \\ \bullet R = l\sin\alpha & (2) \end{cases}$

(1) và (2) cho: $\tan\alpha = \dfrac{\omega^2 l\sin\alpha}{g}$

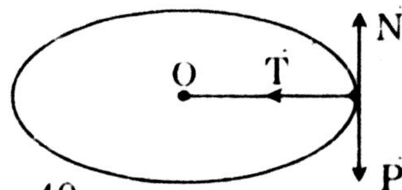
$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\omega^2 l\sin\alpha}{g}$$

$$\alpha \neq 0 \Rightarrow \cos\alpha = \frac{g}{\omega^2 l} = \frac{10}{(3,76)^2.1} = 0,707 \rightarrow \alpha = 45^0$$

11.17. ĐS: [A]

Vật chịu tác dụng 3 lực: $\vec{P}$, $\vec{N}$ và $\vec{T}$ trong đó $\vec{P} + \vec{N} = 0$ nên hợp

lực tác dụng lên vật là $\vec{T}$.



Mặt khác, vì vật chuyển động tròn đều nên hợp lực $\vec{T}$ hướng tâm, vậy:

$$T = m\omega^2 l \Rightarrow \omega^2 = \frac{T}{ml} = \frac{4}{0,2.0,5} = 40$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} = 2\pi$$

$$2\pi f = 2\pi \Rightarrow f = 1(Hz)$$

11.18. ĐS: [D]

– Khi cân bằng vật chịu tác dụng 2 lực: lực đàn hồi $\vec{T}$ của lò xo và trọng lực $\vec{P}$ của quả cầu. Lúc này vật chuyển động tròn đều tâm O bán kính:

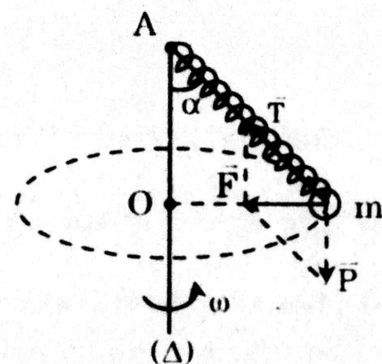
$R = l\sin\alpha = (l_0 + \Delta l)\sin\alpha$ nên hợp lực $\vec{F}$ hướng tâm với:

$F = m\omega^2 R = m\omega^2(l_0 + \Delta l)\sin\alpha$

– Hình vẽ cho:

$$\tan\alpha = \frac{F}{mg} = \frac{m\omega^2(l_0 + \Delta l)\sin\alpha}{mg} = \frac{\omega^2(l_0 + \Delta l)\sin\alpha}{g}$$

hay $$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\omega^2(l_0 + \Delta l)\sin\alpha}{g}$$



$$\Rightarrow \quad \cos\alpha = \frac{g}{\omega^2(l_0 + \Delta l)} \qquad (1)$$

Mặt khác cùng hình vẽ cho:

$$\cos\alpha = \frac{P}{T} = \frac{mg}{T} \qquad (2)$$

(1) và (2) cho: $T = m\omega^2(l_0 + \Delta l)$

Với $T = k\Delta l$ nên:

$$k\Delta l = m\omega^2(l_0 + \Delta l)$$

$$\Rightarrow \quad \Delta l = \frac{m\omega^2 l_0}{k - m\omega^2} = \frac{0,05(10\pi)^2.0,25}{100 - 0,05.(10\pi)^2} = 0,25\ (m)$$

$$\Delta l = 25cm$$

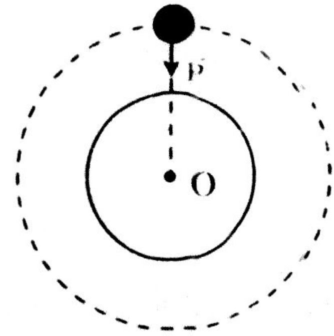
11.19. ĐS: [B]

Vệ tinh chuyển động tròn đều với lực hướng tâm là trọng lực $\vec{P}$ ở độ cao h: $m\frac{v^2}{R_0 + h} = mg$

$$v^2 = g(R_0 + h)$$

Với g là gia tốc rơi tự do ở độ cao h

Có $\begin{cases} g = G\dfrac{M}{(R_0 + h)^2} \\ g_0 = G\dfrac{M}{R_0^2} \end{cases} \Rightarrow g = g_0\left(\dfrac{R_0}{R_0 + h}\right)^2$



nên $v^2 = g_0.\dfrac{R_0^2}{R_0 + h}$

$\Rightarrow v = R_0\sqrt{\dfrac{g_0}{R_0 + h}} = 6400.10^3\sqrt{\dfrac{9,8}{6400.10^3 + 600.10^3}}$

$= 7572,6$m/s.

12. PHƯƠNG PHÁP ĐỘNG LỰC HỌC

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Bài toán xác định chuyển động khi biết trước các lực (bài toán thuận)

a) Chọn hệ qui chiếu sao cho việc giải bài toán được đơn giản

b) Biểu diễn trên một hình các lực tác dụng vào vật (coi là chất điểm)

c) Viết biểu thức hợp lực $\vec{F}_{hl} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ...$

d) Xác định gia tốc: $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}_{hl}}{m}$

e) Dựa vào điều kiện ban đầu (vị trí ban đầu, vận tốc ban đầu,...) ta xác định được chuyển động của vật.

2. Bài toán xác định lực khi biết trước chuyển động (bài toán ngược)

a) Chọn hệ qui chiếu sao cho việc giải bài toán được đơn giản

b) Xác định gia tốc căn cứ vào chuyển động đã cho

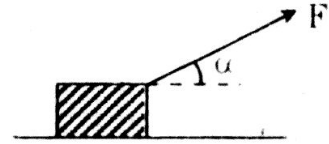
c) Xác định hợp lực: $\vec{F}_{hl} = m.\vec{a}$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

12.1. Một vật trượt đều xuống mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 15^0$ so với mặt nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là bao nhiêu?

A. 0,268 B. 0,315 C. 0,375 D. 0,422.

12.2. Kéo một vật trượt đều trên mặt phẳng nằm ngang bằng lực F hợp với phương ngang góc $\alpha = 30^0$. Biết khối lương vật là m = 3kg, hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng là μ = 0,2. Lấy g = $10m/s^2$. Độ lớn lực kéo $\vec{F}$ là bao nhiêu?



A. F = 3,5N B. F = 5,8N

C. F = 6,2N D. F = 8,1N.

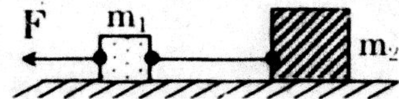
12.3. Một thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $2m/s^2$. Biết khối lượng thang máy là 500kg. Lấy g = $10m/s^2$. Lực kéo thang máy là bao nhiêu?

A. 3500N B. 4200N C. 5400N D. 6000N.

12.4. Dùng trục quay để kéo một thùng nước. Nếu thùng nước chuyển động thẳng đều đi lên thì dây có thể chịu được thùng nước có khối lượng lớn nhất là 20kg. Lấy g = $9,8m/s^2$. Để thùng nước đi lên nhanh dần đều với gia tốc $1m/s^2$ thì khối lượng lớn nhất của thùng nước là bao nhiêu?

A. 16,12kg B. 18,15kg C. 20,24kg D. 25,16kg.

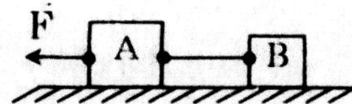
12.5. Hai vật m_1 = 50g và m_2 = 100g nối với nhau bằng dây không dãn, khối lượng không đáng kể. Kéo vật m_1 bằng lực 9N theo phương nằm ngang để hai vật trượt trên mặt bàn ngang như hình vẽ. Bỏ qua ma sát. Lực căng của dây nối hai vật bằng bao nhiêu?



A. 4,5N B. 5,8N

C. 6,0N D. 7,4N.

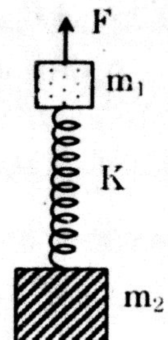
12.6. Hai vật A và B có thể trượt trên mặt bàn nằm ngang và được nối với nhau bằng sợi dây không dãn, khối lượng không đáng kể. Khối lượng hai vật là m_A = 2kg, m_B = 1kg.



Ta tác dụng vào vật A lực $\vec{F}$ có độ lớn F = 9N theo phương song song với mặt bàn như hình vẽ. Hệ số ma sát trượt giữa hai vật với mặt bàn là μ = 0,2. Lấy g = $10m/s^2$. Lực căng của dây nối vật là bao nhiêu?

A. T = 3,0N B. T = 3,5N C. T = 4,0N D. T = 4,5N.

12.7. Hai vật có khối lượng m_1 = 200g và m_2 = 300g nối với nhau bằng lò xo có độ cứng k = 100N/m (khối lương không đáng kể) rồi được kéo lên thẳng đứng nhờ lực F = 6N như hình vẽ.

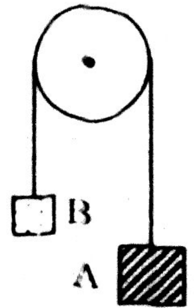


Lò xo đã dãn ra bao nhiêu?

A. 3,0cm B. 3,6cm

C. 4,5cm B. 5,1cm.

12.8. Hai vật A và B có khối lượng lần lượt $M_A = 600g$, $M_B = 400g$ được nối với nhau bằng sợi dây nhẹ không dãn và vắt qua ròng rọc cố định như hình vẽ. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và lực ma sát giữa dây với ròng rọc. Lấy $g = 10m/s^2$. Gia tốc chuyển động của mỗi vật là bao nhiêu?



A. $1,0m/s^2$ B. $1,2m/s^2$ C. $1,6m/s^2$ D. $2,0m/s^2$.

12.9. Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^0$. Hệ số ma sát trượt là $\mu = 0,3464$. Chiều dài mặt phẳng nghiêng là $l = 1m$. lấy $g = 10m/s^2$ và $\sqrt{3} = 1,732$.

Thời gian vật trượt hết mặt phẳng nghiêng là bao nhiêu?

A. 1,0s B. 1,6s C. 2,2s D. 2,5s.

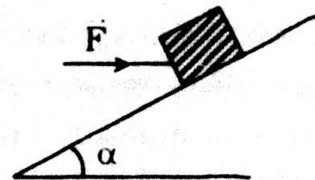
12.10. Một vật khối lượng m = 100g có thể trượt trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 45^0$ so với mặt nằm ngang. Hệ số ma sát trượt của vật là $\mu = 0,2$. Lực $\vec{F}$ có phương nằm ngang tác dụng vào vật như hình vẽ. Lấy $g = 10n/s^2$. Độ lớn lực $\vec{F}$ là bao nhiêu để vật chuyển thẳng đều đi lên?

A. F = 0,8N

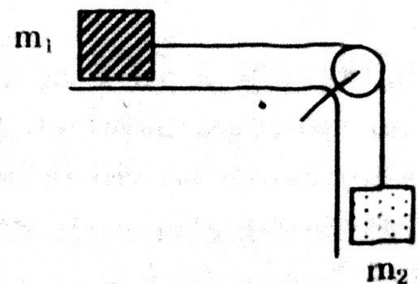
B. F = 1,2N

C. F = 1,5N

D. F = 2,2N.



12.11. Hai vật có khối lượng $m_1 = 600g$ và $m_2 = 400g$ được nối với nhau qua dây không co dãn và vắt qua ròng rọc như hình vẽ. Vật m_1 có thể trượt không ma sát trên mặt bàn nằm ngang. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và ma sát. Lấy $g = 10m/s^2$.



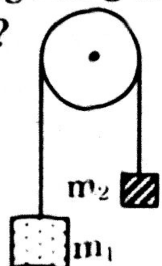
Quãng đường mà mỗi vật đi được là bao nhiêu sau 0,5s kể từ lúc bắt đầu chuyển động.

A. 0,2m B. 0,5m C. 0,8m D. 1,4m.

12.12. Hai vật nặng khối lượng $m_1 > m_2$ được mắc như hình vẽ, trong đó sợi dây không co dãn, khối lượng ròng rọc và sợi dây không đáng kể. Biểu thức nào sau đây tính gia tốc chuyển động của hai vật?

A. $a = \dfrac{m_1 g}{m_1 + m_2}$ B. $a = \dfrac{m_1 + m_2}{m_1 . m_2} g$

C. $a = \dfrac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$ D. $a = \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$.

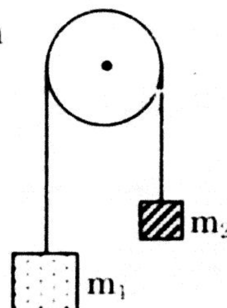


12.13. Cũng giả thiết của bài trên, sức căng dây được tính bởi biểu thức nào sau đây?

A. $T = (m_1 + m_2)g$ B. $T = (m_1 - m_2)g$

C. $T = \dfrac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ D. $T = \dfrac{m_1.m_2}{m_1 + m_2}.g$.

12.14. Hai vật có khối lượng lần lượt $m_1 = 1,9kg$, $m_2 = 2,1kg$ nối với nhau qua ròng rọc như hình vẽ. Biết dây nối không co dãn, ròng rọc và dây nối có khối lượng không đáng kể. Lúc đầu ta giữ hai vật ngang nhau, sau đó thả cho chúng chuyển động. Lấy $g = 10m/s^2$. Sau thời gian 1s kể từ lúc thả thì chúng cách nhau bao xa?



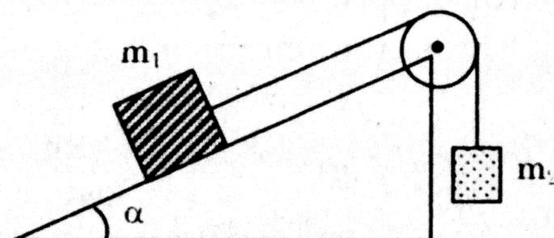
A. 0,5m

B. 0,8m

C. 1,0m

D. 1,5m.

12.15. Hai vật $m_1 = 3kg$ và $m_2 = 1kg$ được nối với nhau qua ròng rọc như hình vẽ, trong đó vật m_1 có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng với mặt nằm ngang góc $\alpha = 30^0$. Lấy $g = 10m/s^2$. Biết dây nối không co dãn, bỏ qua khối lượng ròng rọc và dây nối. Gia tốc của vật là bao nhiêu?



A. $1,0m/s^2$

B. $1,25m/s^2$

C. $1,5m/s^2$

D. $1,8m/s^2$.

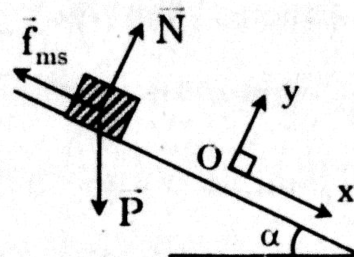
TRẢ LỜI

12.1. ĐS: [A]

Vật chịu tác dụng 3 lực: $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{f}_{ms}$.

Vì vật trượt đều nên:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{f}_{ms} = 0$$



Chiếu xuống Ox: $P\sin\alpha + 0 - f_{ms} = 0$

$\rightarrow$ $f_{ms} = P\sin\alpha$

Chiếu xuống Oy: $- P\cos\alpha + N + 0 = 0$

$\rightarrow$ $N = P\cos\alpha$

Có: $f_{ms} = \mu N$

$$P\sin\alpha = \mu P\cos\alpha \rightarrow \mu = \tan\alpha = \tan 15^0 = 0,268$$

12.2. ĐS: [C]

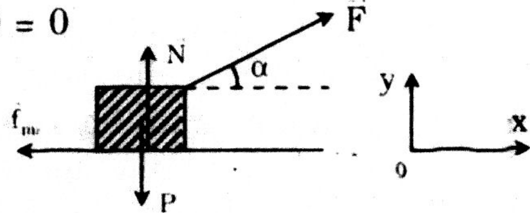
Các lực tác dụng lên vật là: $\vec{F}$, $\vec{P}$, $\vec{N}$ + $\vec{F}_{ms}$

Vì vật trượt đều nên: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = 0$

Chiếu xuống Ox: $F\cos\alpha + 0 + 0 - F_{ms} = 0$

$$F\cos\alpha = F_{ms} = \mu.N \quad (*)$$

Chiếu xuống Oy: $F\sin\alpha - P + N + 0 = 0$



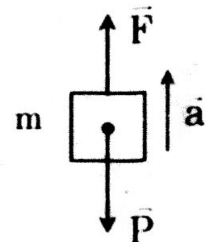
$$N = P - F\sin\alpha$$

$$(*) \Rightarrow \quad F\cos\alpha = \mu(P - F\sin\alpha)$$

$$F = \frac{\mu P}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$$

$$= \frac{\mu.mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = \frac{0{,}2.3.10}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0{,}2.\frac{1}{2}} = 6{,}2\ (N)$$

12.3. ĐS: [D]



có: $\vec{F} + \vec{P} = m\vec{a}$

hay $F - P = ma$

$$F = P + ma = m(g + a) = 500(10 + 2) = 6000\ (N)$$

12.4. ĐS: [B]

– Khi đi lên đều: $T_{max} = mg = 20.9{,}8 = 196\ (N)$

– Khi đi lên nhanh dần đều: $T - mg = m.a$

$$T = m(g + a) < T_{max}$$

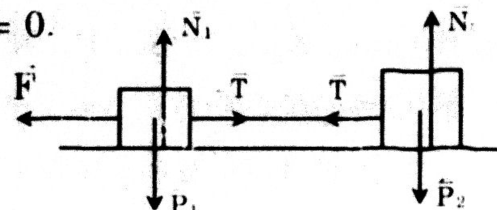
$$m < \frac{T_{max}}{g + a} = \frac{196}{9{,}8 + 1} = 18{,}15$$

$$m_{max} = 18{,}15\ (kg)$$

12.5. ĐS: [C]

Phân tích lực tác dụng vào mỗi vật như hình vẽ; trong đó

$$\vec{P}_1 + \vec{N}_1 = 0;\ \vec{P}_2 + \vec{N}_2 = 0.$$



Gia tốc của hai vật:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

Đó cũng là gia tốc của vật m_2 do lực căng dây $\vec{T}$ gây ra, vậy:

$$T = m_2a = m_2.\frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{100}{50 + 100}.9 = 6\ (N)$$

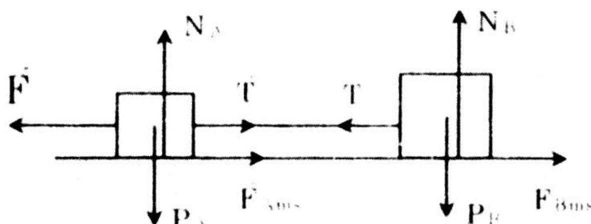
12.6. ĐS: [A]

Phân tích các lực tác dụng lên vật như hình vẽ trong đó

$$\vec{P}_A + \vec{N}_A = 0;\ \vec{P}_B + \vec{N}_B = 0$$

Xem hai vật như một vật có

Khối lượng $m_A + m_B$ chịu hợp lực $\vec{F}$



$$\vec{F} + \vec{F}_{Ams} + \vec{F}_{Bms}$$

Độ lớn hợp lực:

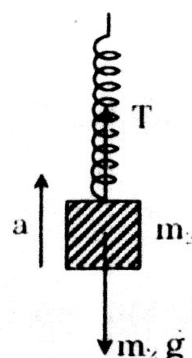
$$F - F_{Ams} - F_{Bms} = F - \mu m_A g - \mu m_B g.$$

Gia tốc của vật: $a = \dfrac{F - \mu m_A g - \mu m_B g}{m_A + m_B} = \dfrac{9 - 0,2(2+1).10}{2+1} = 1(m/s^2)$

Đây cũng là gia tốc của vật m_B do lực căng $\vec{T}$ gây ra. Đối với vật B, có: $T - F_{Bms} = m_B a$

$$T = F_{Bms} + m_B a = \mu m_B g + m_B.a$$
$$= 0,2.1.10 + 1.1 = 3(N).$$

12.7. ĐS: [B]



- Coi hai vật như một vật có khối lương $m_1 + m_2$ và nó chịu tác dụng hai lực ngược chiều nhau: lực $\vec{F}$ và trọng lực $(m_1 + m_2)\vec{g}$ nên thu gia tốc:

$$a = \frac{F - (m_1 + m_2)g}{m_1 + m_2}$$

Đó cũng là gia tốc của vật m_2

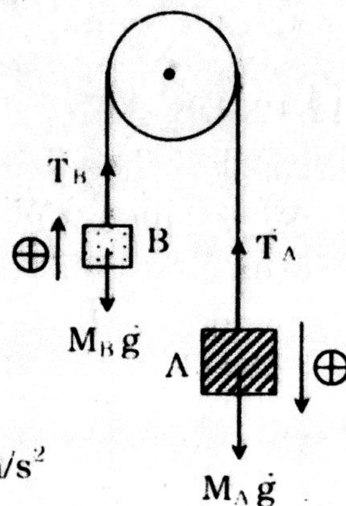
- Vật m_2 chịu tác dụng hai lực: lực đàn hồi $\vec{T}$ của lò xo và trọng lực $m_2\vec{g}$ ngược chiều nhau nên: $T - m_2 g = m_2 a$

$$T = m_2(g + a) = m_2\left[g + \frac{F - (m_1 + m_2)g}{m_1 + m_2}\right]$$

$$= \frac{m_2}{m_1 + m_2}.F = \frac{0,3}{0,2 + 0,3}.6 = 3,6(N)$$

- Lò xo dãn: $\Delta l = \dfrac{T}{k} = \dfrac{3,6}{100} = 0,036\ (m) = 3,6(cm).$

12.8. ĐS: [D]



- Khi thả: A đi xuống, B đi lên (vì $M_A > M_B$).

có: $T_A = T_B = T$

$a_A = a_B = a$

- Vật A: $m_A g - T = m_A.a$ (1)
- Vật B: $T - m_B g = m_B.a$ (2)

(1) + (2): $(m_A - m_B)g = (m_A + m_B).a$

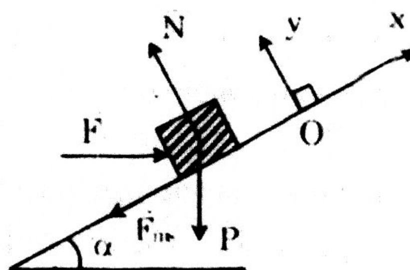
$$\Rightarrow a = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B}.g = \frac{600 - 400}{600 + 400}.10 = 2m/s^2$$

12.9. ĐS: [A]

Gia tốc vật trượt trên mặt phẳng nghiêng:

$$a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = 10\left(\frac{1}{2} - 0{,}3464.\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 2(m/s^2)$$

có $l = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2.1}{2}} = 1(s)$.



12.10. ĐS: [C]

Hợp lực tác dụng vào vật:

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$$

Chiếu xuống trục Ox:

$$F\cos\alpha - mg\sin\alpha - F_{ms} = 0 \qquad (1)$$

Chiếu xuống trục Oy:

$$-F\sin\alpha - mg\cos\alpha + N = 0 \qquad (2)$$

(1) và (2) cho: $F\cos\alpha - mg\sin\alpha - \mu(F\sin\alpha + mg\cos\alpha) = 0$

$$F(\cos\alpha - \mu\sin\alpha) = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

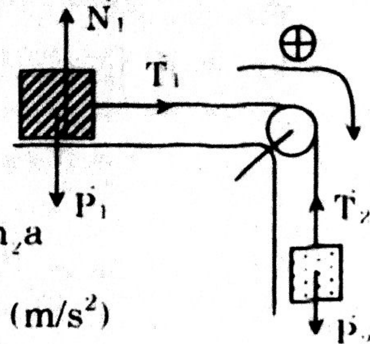
$$F = m.g.\frac{\tan\alpha + \mu}{1 - \mu\tan\alpha} = 0{,}1.10.\frac{1 + 0{,}2}{1 - 0{,}2.1} = 1{,}5(N)$$

12.11. ĐS: [B]

Đối với vật m_1: $\underbrace{\vec{P}_1 + \vec{N}_1}_{0} + \vec{T}_1 = m_1\vec{a}_1$ hay: $T_1 = m_1a_1$

đối với vật m_2: $\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2\vec{a}_2$

hay $m_2g - T_2 = m_2a_2$



Với $T_1 = T_2 = T$; $a_1 = a_2 = a$ nên: $\begin{cases} T = m_1a \\ m_2g - T = m_2a \end{cases}$

$$\Rightarrow a = \frac{m_2g}{m_1 + m_2} = \frac{400}{600 + 400} \times 10 = 4\ (m/s^2)$$

có $\qquad S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}.4(0{,}5)^2 = 0{,}5\ (m)$

12.12. ĐS: [D]

Có $T_1 = T_2 = T$

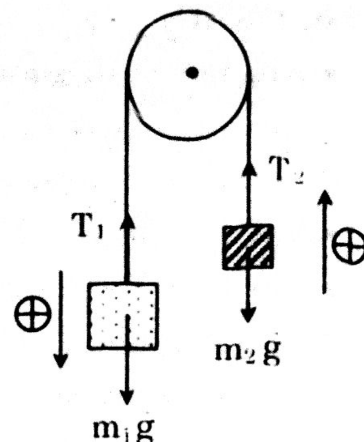
Chọn chiều dương như hình vẽ

Vật m_1: $\quad m_1g - T = m_1a \qquad (1)$

$\qquad\qquad T - m_2g = m_2a \qquad (2)$

(1) + (2): $(m_1 - m_2)g = (m_1 + m_2)a$

$$\Rightarrow a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}.g$$



12.13. ĐS: [C]

(1) ⇒ $T = m_1(g - a) = m_1(g - \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g)$.

$= m_1g(1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}) = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}.g$

12.14. ĐS: [A]

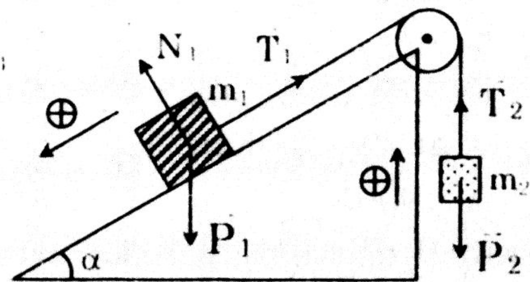
Gia tốc: $a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}.g = \frac{2,1 - 1,9}{2,1 + 1,9}.10 = 0,5(m/s^2)$

Sau khi thả ra thì m_1 đi lên, vật m_2 đi xuống và sau thời gian t = 1s thì mỗi vật đi được: $S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}0,5.1^2 = 0,25(m)$

Vậy sau thời gian 1s hai vật cách nhau: 2S = 0,5 (m)

12.15. ĐS: [B]

Thành phần lực kéo vật m_1 trượt xuống là $m_1g\sin\alpha$ và thành phần lực kéo vật m_2 hướng xuống là m_2g mà $m_1g\sin\alpha > m_2g$ nên vật m_1 đi xuống còn vật m_2 đi lên



Đối với vật m_1: $\vec{P_1} + \vec{N_1} + \vec{T_1} = m_1\vec{a_1}$

⇒ $+m_1g\sin\alpha + 0 - T_1 = m_1a_1$

Đối với vật m_2: $\vec{P_2} + \vec{T_2} = m_2\vec{a_2}$

⇒ $-m_2g + T_2 = m_2a_2$

Với $T_1 = T_2 = T$ và $a_1 = a_2 = a$

Nên ta viết lại: $\begin{cases} m_1g\sin\alpha - T = m_1a \\ -m_2g + T = m_2a \end{cases}$

⇒ $(m_1\sin\alpha - m_2)g = (m_1 + m_2)a$

⇒ $a = \frac{m_1\sin\alpha - m_2}{m_1 + m_2}.g = \frac{3.0,5 - 1}{3 + 1}.10 = 1,25(m/s^2)$

II. ÔN TẬP CHƯƠNG II: ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

II.1. Chọn câu sai

A. Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

B. Lực là nguyên nhân làm thay đổi vận tốc của một vật đang chuyển động.

C. Lực là nguyên nhân duy trì chuyển động của vật.

D. Khi ô tô dừng lại đột ngột thì hành khách ngã về phía trước.

II.2. Chọn câu đúng.

A. Vật đứng yên trên mặt bàn vì nó không chịu tác dụng lực

B. Vật chuyển động thẳng đều vì vật ít chịu tác dụng lực.

C. Nguyên nhân gây ra vật đứng yên và chuyển động thẳng đều hoàn toàn khác nhau

D. Một vật đứng yên hay chuyển động thẳng đều là vì các lực tác dụng vào chúng đã cân bằng nhau.

II.3. Lực và phản lực có những đặc điểm nào sau đây?

A. Lực và phản lực luôn luôn xuất hiện và mất đi đồng thời.

B. Lực và phản lực bao giờ cũng cùng loại.

C. Lực và phản lực không thể cân bằng nhau.

D. Cả ba đặc điểm trên.

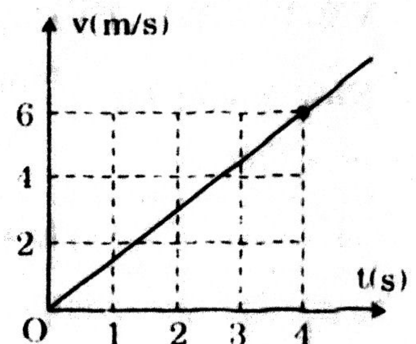
II.4. Một đoàn tàu khối lựng 1000 tấn đang chuyển động với vận tốc 54km/h thì hãm phanh. Lực hãm tác dụng vào đoàn tàu là 10^5 N. Bao lâu sau kể từ lúc hãm thì tàu dừng lại?

A. 2phút B. 2phút30s C. 3phút D. 3phút30s

II.5. Một ôtô có khối lượng 500kg đang chạy thì hãm phanh làm ôtô chuyển động chậm dần đều và đi thêm được 100m nữa trong thời gian 10s thì dừng lại. Lực hãm tác dụng lên ôtô là bao nhiêu?

A. 1000N B. 1200N C. 1500N D. 2000N

II.6. Hình vẽ bên là đồ thị vận tốc theo thời gian cua một ôtô con có khối lương 1000kg. Lực tác dung vào ôtô là bao nhiêu?



A. 800N

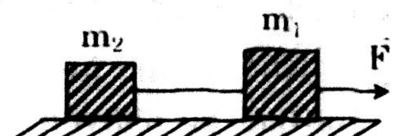
B. 1500N

C. 2000N

D. 2500N

II.7. Hai vật m_1 = 1kg, m_2 = 0,5kg nối với nhau bằng dây không dãn, nhẹ. Hai vật có thể trượt dễ dàng trên mặt ngang. Kéo vật m_1 bằng lực nằm ngang $\vec{F}$ như hình vẽ có độ lớn F = 12N

Lực căng T của dây nối là bao nhiêu?



A. 2N B. 3N

C. 4N D. 5N

II.8. Có hai lò xo: lò xo I dãn ra 10cm khi chịu tác dụng lực kéo 12N, lò xo II dãn ra 24cm khi chịu tác dụng lực 28,8N.

Hãy so sánh độ cứng k_1, k_2 của hai lò xo I và II.

A. $k_1 = k_2$ B. $k_1 > k_2$ C. $k_1 < k_2$

D. Chưa so sánh được vì chưa biết chiều dài lò xo.

II.9. Một lò xo chiều dài tự nhiên l_0 = 20cm, độ cứng k = 20N/m có gắn ở đầu một quả cầu khối lượng m = 100g và quanh tròn xung quanh đầu kia với vận tốc n = 1vòng/phút. Lấy $\pi^2 = 10$.

Độ dãn của lò xo là bao nhiêu?

A. 2cm B. 3cm C. 4cm D. 5cm

II.10. Ở độ cao nào thì gia tốc trọng trường của một vật giảm còn một nửa?

A. 0,35R B. 0,41R C. 0,56R D. 0,62R

(R là bán kính Trái Đất)

II.11. Trên mép một đĩa tròn bán kính 20cm có đặt một vật nhỏ. Hệ số ma sát nghỉ của vật với mặt đĩa là 0,2. Lấy g = 9,8m/s^2. Đĩa phải quay xung quanh trục qua tâm đĩa số vòng lớn nhất trong mỗi giây là bao nhiêu để vật không bị bứt ra khỏi đĩa?

A. 0,5 v/s B. 0,6v/s C. 0,7v/s D. 0,8v/s

II.12. Một ôtô đang chuyển động với vận tốc 54km/h trên đường nằm ngang thì hãm phanh. Hệ số ma sát trượt giữa phanh và bánh xe là 0,25. Lấy g = 9,8 $\frac{m}{s^2}$. Bao lâu sau kể từ lúc hãm thì ôtô dừng lại?

A. 4,8(s) B. 5,2(s) C.5,7(s) D. 6,1(s)

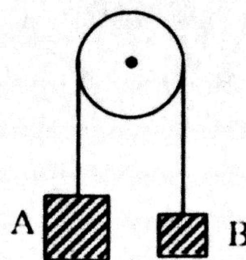
II.13. Đặt một vật trên tấm ván nằm ngang. Nghiêng dần tấm ván đến lúc tấm ván hợp với mặt nằm ngang góc α_0 thì vật bắt đầu trượt. Hệ số ma sát trượt giữa tấm ván và vật là bao nhiêu?

A. $\sin\alpha_0$ B. $\cos\alpha_0$ C. $\tan\alpha_0$ D. $\cot\alpha_0$

II.14. Từ đỉnh mặt phẳng nghiêng dài 2m và hợp với phương nằm ngang góc $\alpha = 30^0$ ta thả một vật trượt xuống không vận tốc đầu. Bỏ qua ma sát. Lấy g = 9,8m/s^2. Vận tốc của vật ở cuối mặt phẳng nghiêng là bao nhiêu?

A. 3,5m/s^2 B. 4,4m/s^2 C. 5,6m/s^2 D. 6,7m/s^2

II.15. Hai vật A và B có khối lượng lần lượt m_A = 1kg, m_B = 0,8kg nối với nhau bằng dây không dãn vắt qua ròng rọc như hình vẽ. Bỏ qua khối lượng dây nối và ròng rọc. Lấy g = 10m/s^2. Lúc đầu giữ cho vật ngang nhau (cùng độ cao) rồi thả nhẹ. Sau khi thả 0,3s thì chúng cách nhau bao xa (về độ cao)?



A. 5cm B. 8cm C. 10cm D. 15cm.

TRẢ LỜI

II.1. ĐS: [C] **II.2.** ĐS: [D] **II.3.** ĐS: [D]

II.4. ĐS: [B]

Chọn chiều dương là chiều chuyển động

Gia tốc tàu sau khi hãm: $a = \frac{F}{m} = \frac{10^{5}}{10^{6}} = -0,1 (m/s^2)$

Vận tốc sau khi hãm: $v = v_0 + at$

Lúc tàu dừng: $v = 0$ nên $0 = v_0 + at$

$\Rightarrow t = -\frac{v_0}{a}$ với $v_0 = 54km/h = 15m/s = -\frac{15}{0,1} = 150s = 2$phút30s

II.5. ĐS: [A]

$v = v_0 + at$

$0 = v_0 - |a|.10$ (vì chuyển động chậm dần đều nên $a = -|a|$)

$\Rightarrow v_0 = 10|a|$

$S = -\frac{1}{2}|a|t^2 + v_0 t$

$100 = -\frac{1}{2}|a|.10^2 + 10|a|.10 \Rightarrow a = 2 (m/s^2)$

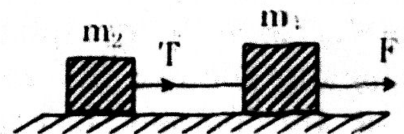
II.6. ĐS: [B]

Dựa vào đồ thị ta tính được gia tốc: $a = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{6 - 0}{4 - 0} = 1,5 (m/s^2)$.

Lực tác dụng vào ôtô: $F = ma = 1000.1,5 = 1500 (N)$

II.7. ĐS: [C]

Hệ hai vật coi như một vật có khối lượng $m = m_1 + m_2 = 1,5kg$. Dưới tác dụng của lực $\vec{F}$, hệ thu gia tốc:



$A = \frac{F}{m} = \frac{12}{1,5} = 8 (m/s^2)$

Đó cũng là gia tốc của mỗi vật m_1, m_2. Nếu chỉ xét vật m_2 thì chính lực căng $\vec{T}$ của dây nối đã tạo ra gia tốc a của vật m_2, nên

$T = m_2 a = 0,5.8 = 4 (N)$

II.8. ĐS: [A]

$k_1 = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{12}{0,1} = 120 (N/m)$

$k_2 = \frac{F_2}{\Delta l_2} = \frac{28,8}{0,24} = 120 (N/m)$

Vậy: $k_1 = k_2$.

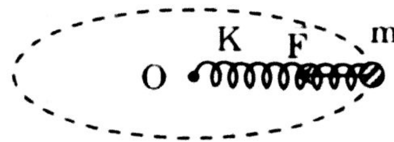
II.9. ĐS [D]

Khi quả cầu quay tròn thì lò xo dãn ra đoạn x, lúc đó chiều dài lò xo là $r = l_0 + x$.

Vật chịu tác dụng lực đàn hồi có độ lớn: $F = m\omega^2.r$

Vậy: $k.x = m\omega^2.r = m\omega^2(l_0 + x)$

$x(k - m\omega^2) = m\omega^2 l_0$.



Với $\omega = 2\pi n$,

$$x = \frac{m.4\pi^2 n^2 l_0}{k - m.4\pi^2.n^2} = \frac{0,1.4.10.1^2.0,2}{20 - 0,1.4.10.1^2} = 0,05(m) = 5(cm)$$

II.10. ĐS: [B]

Gia tốc trọng trường tại độ cao h: $g = G\frac{M}{(R + h^2)}$

Gia tốc tại mặt đất: $g_0 = G\frac{M}{R^2}$

Có: $$\frac{g}{g_0} = \frac{G\frac{M}{(R+h)^2}}{G\frac{M}{R^2}} = \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

Với $\frac{g}{g_0} = \frac{1}{2}$ nên: $\frac{R^2}{(R+h)^2} = \frac{1}{2} \rightarrow h^2 + 2Rh - R^2 = 0$

$\Delta' = (R\sqrt{2})^2$

$h = -R + R\sqrt{2}$

Chỉ nhận h > 0: $h = R(\sqrt{2} - 1) \approx 0,41R$

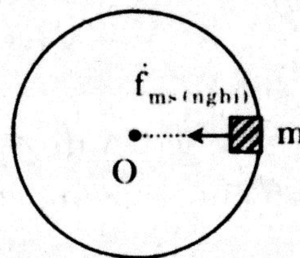
II.11. ĐS: [A]

Khi đĩa quay thì vật cũng quay theo xung quanh tâm đĩa nên vật có xu hướng bị bứt ra khỏi đĩa, do đó xuất hiện lực ma sát nghỉ hướng về tâm (lực hướng tâm).

Vậy $f_{ms(nghỉ)} = m\omega^2 R$

Với $f_{ms(nghỉ)} < \mu N = \mu mg$

Nên: $m\omega^2 R = \mu mg$



$\omega^2 < \frac{\mu g}{R}$

$(2\pi n)^2 < \frac{\mu g}{R}$

$$n < \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\mu g}{R}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{0,2.9,8}{0,2}} \approx 0,5(v/s)$$

II.12. ĐS: [D]

Chọn chiều dương là chiều chuyển động.

Lực ma sát trượt tạo ra gia tốc a cho ôtô:

$$f_{ms} = m.a$$

Với $f_{ms} = -\mu N = -\mu mg$

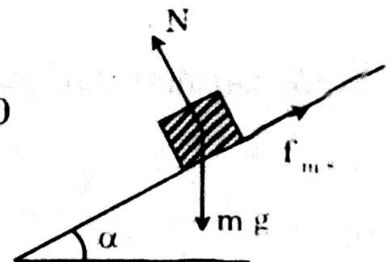
Nên $-\mu mg = ma \Rightarrow a = -\mu g = -0,25.9,8 = -2,45(m/s^2)$

Áp dụng: $v = v_0 + at$

$$0 = 15 - 2,45.t \Rightarrow t = \frac{15}{2,45} \approx 6,1(s)$$

II.13. ĐS: [C]

Ta xét lúc vật còn nằm yên trên tấm ván và lúc này tấm ván hợp với mặt ngang góc $\alpha < \alpha_0$



Ta có: $m\vec{g} + \vec{N} + \vec{f}_{ms(nghỉ)} = 0$

Chiếu lên phương của $\vec{N}$: $-mg\cos\alpha + N = 0$

$\Rightarrow N = mg\cos\alpha$

Chiếu lên phương mặt phẳng nghiêng:

$$mg\sin\alpha - f_{ms(nghỉ)} = 0$$

$$f_{ms(nghỉ)} = mg\sin\alpha$$

Lúc $\alpha = \alpha_0$ thì vật bắt đầu trượt, lúc này lực ma sát nghỉ đạt cực đại và bằng lực ma sát trượt, lúc đó:

$$f_{ms(trượt)} = mg\sin\alpha_0$$

Với $f_{ms(trượt)} = \mu_t.N = \mu_t.mg\cos\alpha_0$

Nên: $mg\sin\alpha_0 = \mu_t mg\cos\alpha_0 \Rightarrow \mu_t = \tan\alpha_0$.

II.14. ĐS: [B]

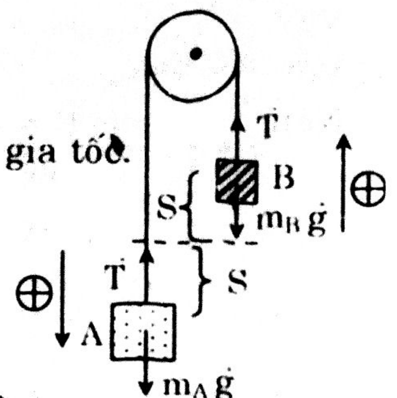
Gia tốc của vật trên mặt phẳng nghiêng không có ma sát:

$$a = g\sin\alpha = 9,8.\frac{1}{2} = 4,9(m/s^2)$$

Vận tốc ở cuối mặt phẳng nghiêng:

$$V = \sqrt{2al} = \sqrt{2.4,9.2} \approx 4,4(m/s^2)$$

II.15. ĐS: [C]



Khi thả: vật A đi xuống, B đi lên cùng độ lớn gia tốc.

Chọn chiều dương cho mỗi vật như hình vẽ.

Ta có: $m_A.g - T = m_A.a$

$$-m_B.g + T = m_A.a$$

$$(m_A - m_B)g = (m_A + m_B)a$$

$$a = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B}.g = \frac{1 - 0,8}{1 + 0,8} \times 10 = \frac{2}{1,8}(m/s^2)$$

Sau thời gian t vật A đi xuống và vật B đi lên, mỗi vật đi được:

$$S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{1,8}\right)(0,3)^2 = 0,05(m) = 5(cm)$$

Lúc đầu hai vật ngang nhau nên sau thời gian t chúng cách nhau: $h = 2s = 10(cm)$.

13. CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN CHỊU TÁC DỤNG CỦA HAI HAY BA LỰC

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của hai lực

Hai lực ấy phải
- cùng giá
- cùng độ lớn
- ngược chiều

2. Cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của ba lực không song song

Ba lực ấy phải
- có giá đồng phẳng
- có giá đồng qui
- hợp lực hai lực phải cân bằng với lực thứ ba

3. Cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của ba lực song song

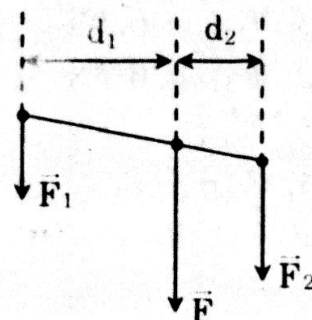
Ba lực ấy phải
- có giá đồng phẳng
- lực ở trong ngược chiều với hai lực phía ngoài
- hợp lực của hai lực phía ngoài phải cân bằng với lực ở trong

4. Qui tắc hợp lực hai lực song song

a) Hai lực song song và cùng chiều

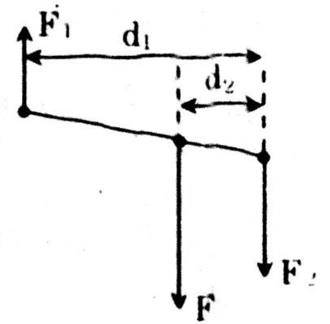
$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ có:

- Hướng: cùng hướng với $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$
- Giá: Cách $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ các khoảng d_1 và d_2 mà: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$ (chia trong)
- Độ lớn: $F = F_1 + F_2$.



b) Hai lực song song và ngược chiều:

$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$ có:



- Hướng: cùng hướng với lực có độ lớn lớn hơn
- Giá: cách $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ các khoảng d_1 và d_2 mà:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (chia ngoài)}$$

- Độ lớn: $F = |F_1 - F_2|$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

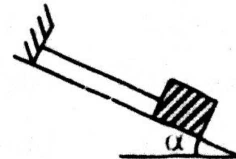
13.1. Một vật được giữ yên trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với mặt nằm ngang bởi một đoạn dây song song với đường dốc chính. Lấy $g = 9,8m/s^2$. Dây chỉ chịu được lực căng tối đa là 9,8N. Khối lượng lớn nhất của vật là bao nhiêu để dây không đứt?

A. 1,2kg

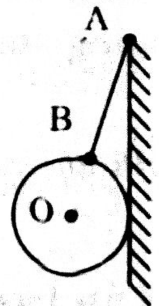
B. 1,5kg

C. 2,0kg

D. 2,3kg



13.2. Một quả cầu bán kính R = 20cm, khối lượng m = 2kg được treo vào tường nhẵn bằng sợi dây AB = 20cm như hình vẽ. Lấy $g = 10m/s^2$. Lực căng của dây AB bằng bao nhiêu?



A. T = 23,1N B. T = 25,0N

C. T = 28,5N D. T = 31,3N

13.3. Cũng giả thiết bài trên, hãy tính áp lực của quả cầu lên tường?

A. 8,6N B. 11,6N C. 13,2N D. 15,3N

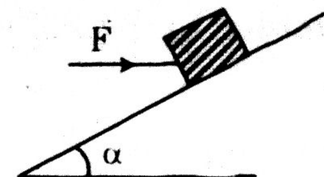
13.4. Một vật có trọng lượng P =10N được giữ đứng yên trên mặt phẳng nghiêng góc α ($\tan\alpha = 0,5$) so với mặt nằm ngang như hình vẽ. Biết hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ lớn lực $\vec{F}$ lớn nhất là bao nhiêu để vật còn đứng yên?

A. $F_{max} = 5,6N$

B. $F_{max} = 6,2N$

C. $F_{max} = 6,7N$

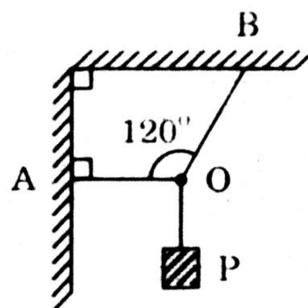
D. $F_{max} = 7,8N$



13.5. Cũng giả thiết như bài trên, độ lớn lực F nhỏ nhất là bao nhiêu để vật đứng yên?

A. $F_{min} = 2,7N$ B. $F_{min} = 3,1N$ C. $F_{min} = 3,5N$ D. $F_{min} = 4,2N$

13.6. Vật có trọng lượng $P = \sqrt{3}$ N được treo bởi hai sợi dây OA và OB như hình vẽ. Lực căng dây OA bằng bao nhiêu?



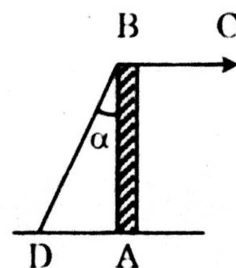
A. 0,5N

B. 1N

C. $\sqrt{3}$ N

D. 2N

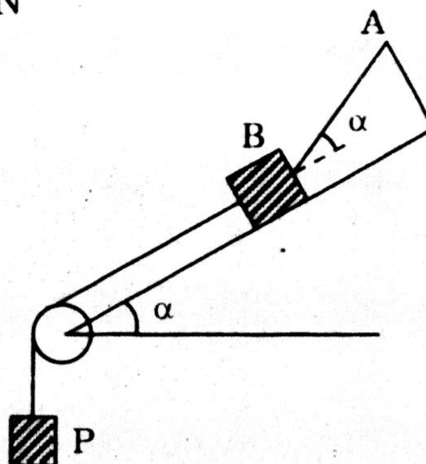
13.7. Một cây gậy AB thẳng đứng được kéo bởi hai dây BC nằm ngang và dây BD nghiêng với gậy góc $\alpha = 30^0$ như hình vẽ. Áp lực của gậy lên sàn là 17,32N. Lực căng của dây BC là bao nhiêu?



A. 5N B. 7N

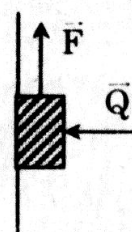
C. 10N D. 12N

13.8. Một vật có trọng lượng P = 10N nằm yên trên mặt phẳng nghiêng với phương nằm ngang góc $\alpha = 30^0$ nhờ vật có trọng lượng P_1 = 5N và dây AB hợp với phương mặt phẳng nghiêng cũng góc $\alpha = 30^0$ như hình vẽ. Bỏ qua ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng. Lực căng của dây AB bằng bao nhiêu?



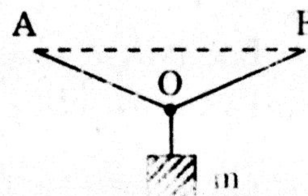
A. 9,8N B. 11,5N C. 12,6N D. 13,8N

13.9. Một vật có trọng lượng P = 27N được ép sát vào tường nhờ lực Q = 10N vuông góc với tường. Ngoài ra vật còn chịu tác dụng của lực $\vec{F}$ thẳng đứng hướng lên. Biết hệ số ma sát nghỉ giữa vật và tường là $\mu = 0,3$. Độ lớn bé nhất của lực $\vec{F}$ để vật còn đứng yên là bao nhiêu?



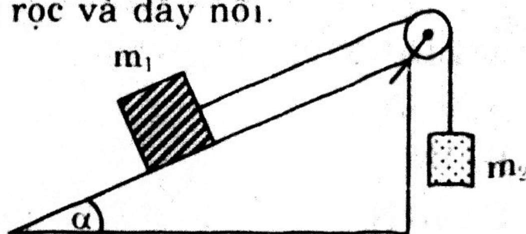
A. 15N B. 18N C. 22N D. 24N

13.10 Một sợi dây căng ngang giữa hai điểm cố định A, B với AB = 2m. Treo vào trung điểm của dây một vật có khối lượng m = 10kg thì khi vật đã cân bằng nó hạ xuống một khoảng h = 50cm như hình vẽ. Lấy $g = 10m/s^2$. Lực căng dây lúc vật cân bằng là bao nhiêu?



A. 111,9N B. 122,8N C. 13[illegible]5N D. 143,[illegible]N

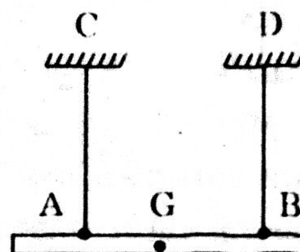
13.11. Hai vật m_1 và m_2 được nối với nhau qua ròng rọc như hình vẽ. Hệ số ma sát trượt giữa vật m_1 và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,2$. Biết $\alpha = 30^0$. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và dây nối.



Để vật m_1 đề lên thẳng đều trên mặt phẳng nghiêng thì tỉ số $\frac{m_2}{m_1}$ là bao nhiêu?

A. $\frac{m_2}{m_1} = 0,53$ B. $\frac{m_2}{m_1} = 0,67$ C. $\frac{m_2}{m_1} = 0,75$ D. $\frac{m_2}{m_1} = 1$

13.12. Thanh cứng được giữ bởi hai dây dẫn CA và DB như hình vẽ. Dây CA và DB chịu được lực căng tối đa tương ứng là $T_1 = 50N$ và $T_2 = 30N$. Biết khi cân bằng thanh cứng nằm ngang, các dây treo thẳng đứng.



Trọng lượng tối đa của thanh cứng là bao nhiêu để các dây không đứt?

A. 45N B. 52N

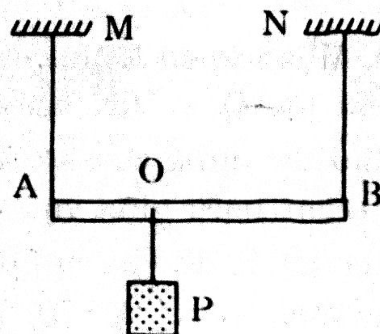
C. 68N D. 80N

13.13. Cũng giả thiết như bài trên và biết AB = 1m. Khoảng cách từ trọng tâm G của thanh AB đến A là bao nhiêu?

A. GA = 0,30m B. GA = 0,35m

C. GA = 0,375m D. GA = 0,40m

13.14. Thanh cứng AB = 1m được treo nằm ngang bởi hai dây MA và NB thẳng đứng như hình vẽ. Tại O (OA = 40cm) ta móc quả cân có trọng lượng P = 10N



Lực căng của dây MA bằng bao nhiêu?

A. 6;0N

B. 7,2N

C. 7,8N

D. 8,4B

TRẢ LỜI

13.1. ĐS: [C]

Khi vật cân bằng: $T = mg\sin\alpha \le T_{max}$

$$\rightarrow \quad m \le \frac{T_{max}}{g\sin\alpha} = \frac{9,8}{9,8.0,5} = 2$$

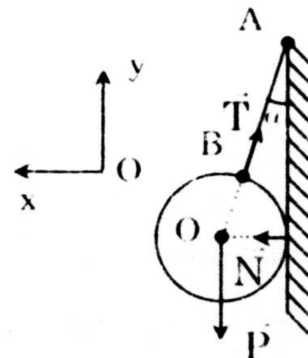
$m_{max} = 2(kg)$.

13.2. ĐS: [A]

Quả cầu chịu tác dụng 3 lực: trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{N}$ của tường và sức căng dây $\vec{T}$

Vì $\vec{P}$ và $\vec{N}$ đều đi qua O nên giá của $\vec{T}$ cũng qua O.

Gọi α là góc hợp bởi dây AB và tường, ta có:



$$\sin\alpha = \frac{R}{OA} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 30^0$$

Quả cầu cân bằng nên: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{N} = \vec{0}$ (*)

Chiếu xuống Oy: $-mg + T\cos\alpha = 0$

$$T = \frac{mg}{\cos\alpha} = \frac{2.10}{\cos30^0} = 23,1(N)$$

13.3. ĐS: [B]

Chiếu (*) xuống trục Ox, ta được:

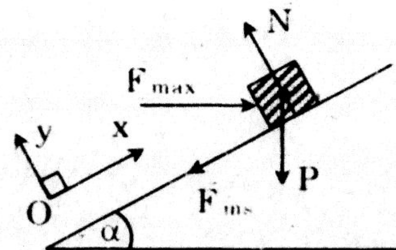
$$-T\sin\alpha + N = 0$$

$$\rightarrow N = T\sin\alpha = 23,1.\sin30^0 \approx 11,6(N)$$

Đó cũng là áp lực của quả cầu lên tường.

13.4. ĐS: [D]

$\vec{F}$ lớn nhất thì vật có xu hướng chạy lên, lực ma sát nghỉ hướng xuống.



Có $\vec{P} + \vec{F}_{ms} + \vec{N} + \vec{F}_{max} = \vec{0}$

$\xrightarrow{Ox} -P\sin\alpha - \mu N + F_{max}\cos\alpha = 0$ (*)

$\xrightarrow{Oy} -P\cos\alpha + N - F_{max}\sin\alpha = 0$

$\rightarrow N = P.\cos\alpha + F_{max}\sin\alpha$

(*) $\rightarrow -P\sin\alpha - \mu(P\cos\alpha + F_{max}\sin\alpha) + F_{max}\cos\alpha = 0$

$$\rightarrow F_{max} = P.\frac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} = P.\frac{\tan\alpha + \mu}{1 - \mu\tan\alpha}$$

$$= 10.\frac{0,5 + 0,2}{1 - 0,2.0,5} \approx 7,8(N)$$

13.5. ĐS: [A]

$\vec{F}$ nhỏ nhất thì vật có xu hướng chạy xuống, $\vec{F}_{ms}$ hướng lên.

Có $\vec{P} + \vec{F}_{ms} + \vec{N} + \vec{F}_{min} = \vec{0}$

$\xrightarrow{Ox} -P\sin\alpha + \mu N + F_{min}\cos\alpha = 0$

$\xrightarrow{Oy} -P\cos\alpha + N - F_{min}\sin\alpha = 0$

$\rightarrow N = P\cos\alpha + F_{min}\sin\alpha$

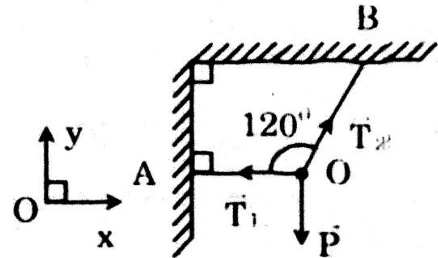
$$(*) \Rightarrow -P\sin\alpha + \mu(P\cos\alpha + F_{min}\sin\alpha) + F_{min}\cos\alpha = 0$$

$$\Rightarrow F_{min} = P.\frac{\sin\alpha - \mu\cos\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = P.\frac{\tan\alpha - \mu}{1 + \mu\tan\alpha}$$

$$= 10.\frac{0,5 - 0,2}{1 + 0,2.0,5} \approx 2,7(N)$$

13.6. ĐS: [B]

Có: $\vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P} = 0$



$Oy \Rightarrow 0 + T_2\cos30^0 - P = 0$

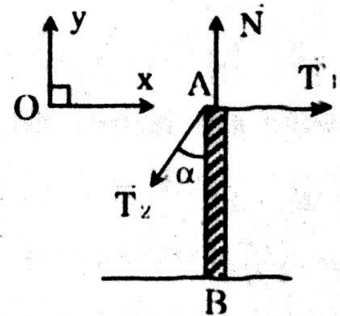
$$T_2 = \frac{2P}{\sqrt{3}} = 2(N)$$

$Ox \Rightarrow -T_1 + T_2\cos60^0 + 0 = 0$

$$T_1 = T_2\cos60^0 = 2.\frac{1}{2} = 1(N)$$

13.7. ĐS: [C]

Có: $\vec{N} + \vec{T_1} + \vec{T_2} = 0$



$Oy \Rightarrow N + 0 - T_2\cos30^0 = 0$

$$T_2 = \frac{N}{\cos30^0} = \frac{17,32}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 20(N)$$

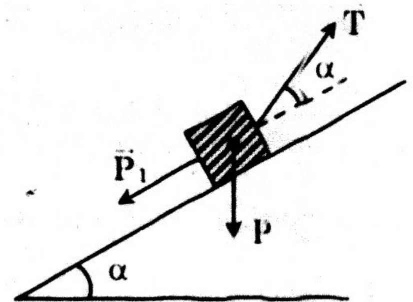
$Ox \Rightarrow 0 + T_1 - T_2\sin30^0 = 0$

$$T_1 = T_2\sin30^0 = 20.\frac{1}{2} = 10(N)$$

13.8. ĐS: [B]

Vì vật đứng yên nên:

$$\vec{P} + \vec{P_1} + \vec{T} = 0$$



Chiếu xuống phương mặt phẳng nghiêng:

$$-P\sin\alpha - P_1 + T\cos\alpha = 0$$

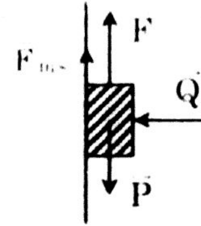
$$\Rightarrow T = \frac{P\sin\alpha + p_1}{\cos\alpha} = \frac{10.0,5 + 5}{\sqrt{3}/2} \approx 11,5(N)$$

13.9. ĐS: [D]

Lực F bé nhất để vật còn đứng yên nên vật có xu hướng trượt xuống, do đó lực ma sát nghỉ hướng lên.

$$F = P - F_{msnghi}$$

Chú ý rằng lúc này vật chuẩn bị trượt nên lực ma sát nghỉ có độ lớn cực đại:



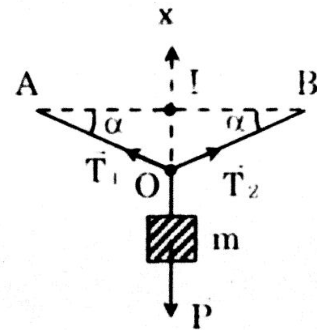
$$F_{ms\,nghỉ} = \mu N$$

Vậy: $F = P - \mu N$ với $N = Q = 10N$

$$= 27 - 0{,}3.10 = 24(N)$$

13.10. ĐS: [A]

Có $\sin\alpha = \dfrac{h}{AO} = \dfrac{h}{\sqrt{h^2 + AI^2}} = \dfrac{50}{\sqrt{50^2 + 100^2}} \approx 0{,}447.$



Và $\vec{P} + \vec{T_1} + \vec{T_2} = 0$

Chiếu xuống Ox:

$$-mg + T_1\sin\alpha + T_2\sin\alpha = 0$$

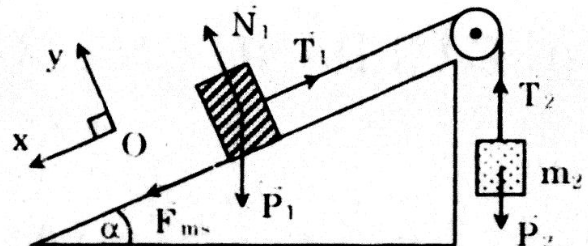
với $T_1 = T_2 = T$ nên:

$$-mg + 2T\sin\alpha = 0$$

$$\Rightarrow T = \frac{mg}{2\sin\alpha} = \frac{10.10}{2.0{,}447} \approx 111{,}9(N)$$

13.11. ĐS: [B]

Vật chuyển động thẳng đều đi lên nên $\vec{F}_{ms}$ hướng xuống.



Có: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T_1} + \vec{F}_{ms} = 0$

$Ox \Rightarrow P_1\sin\alpha - T_1 + F_{ms} = 0$

với $T_1 = P_2$; $F_{ms} = \mu N_1$ nên:

$$P_1\sin\alpha - P_2 + \mu N_1 \text{ nên:}$$

$$P_1\sin\alpha - P_2 + \mu N_1 = 0 \quad (1)$$

$Oy \Rightarrow -P_1\cos\alpha + N_1 = 0$

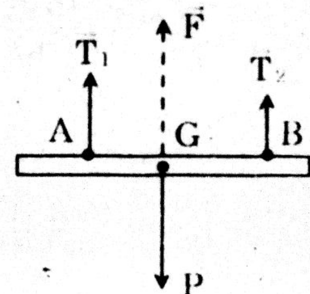
$$\Rightarrow N_1 = P_1\cos\alpha \quad (2)$$

(1) và (2) cho: $P_1\sin\alpha - P_2 + \mu P_1\cos\alpha = 0$

$$P_1(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = P_2$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{P_2}{P_1} = \sin\alpha + \mu\cos\alpha = 0{,}5 + 0{,}2.\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0{,}67.$$

13.12. ĐS: [D]



T_1 và T_2 là hai lực song song và cùng chiều nên độ lớn hợp lực:

$$F = T_1 + T_2 = 80N$$

Thanh cân bằng nên: $P_{max} = F = 80(N)$

13.13. ĐS: [C]

Trọng tâm G cũng là điểm đặt của hợp lực $\vec{F}$ của hai lực $\vec{T_1}$ và $\vec{T_2}$

nên: $\frac{GA}{GB} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{30}{60} = 0,5 \rightarrow GA = 0,5GB$

Mặt khác $GA + GB = AB = 1(m)$

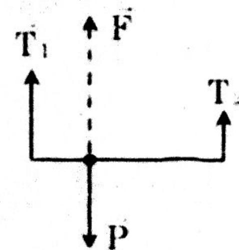
$0,5GB + GB = 1$

$GB = \frac{1}{1,6} = 0,625 \rightarrow GA = 0,375(m)$

13.14. ĐS: [A]

Điểm đặt hợp lực $\vec{F}$ của hai lực căng $\vec{T_1}$ và $\vec{T_2}$ cũng là điểm O (vì $\vec{F} + \vec{P} = \vec{0}$). $\vec{T_1}$ và $\vec{T_2}$ là hai lực song song và cùng chiều nên:

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{OB}{OA} = \frac{60}{40} = 1,5$



$T_1 = 1,5T_2$

Với $T_1 + T_2 = F = P = 10$

$2,5T_2 = 10 \rightarrow T_2 = 4(N) \rightarrow T_1 = 6(N)$.

14. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Momen lực

Momen lực đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó: $M = F.d$

Đơn vị của momen lực là N.m

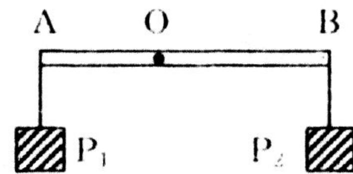
2. Điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

14.1. Thước AB = 100cm, trọng lượng P = 10N có thể quay dễ dàng xung quanh một trục nằm ngang qua O với OA = 30cm. Biết trọng

tâm của thước cách đều hai đầu A và B. Đầu A treo một vật nặng $P_1 = 30N$. Để thước cân bằng ta cần treo tại đầu B một vật có trọng lượng P_2 bằng bao nhiêu?



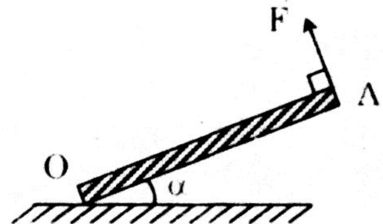
A. $P_2 = 8N$

B. $P_2 = 10N$

C. $P_2 = 15N$

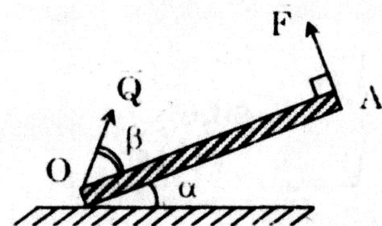
D. $P_2 = 18N$

14.2. Để giữ thanh nặng OA đồng chất và tiết diện đều có thể nằm nghiêng với mặt sàn góc $\alpha = 30^0$, ta kéo đầu A bằng sợi dây theo phương vuông góc với thanh, còn đầu O được giữ bởi bản lề. Biết trọng lượng thanh là $P = 400N$. Độ lớn của lực kéo F bằng bao nhiêu?



A. F = 173,2N B. F = 185,5N C. F = 196,8N D. F = 203,7N

14.3. Cùng giả thiết bài trên, góc β hợp bởi phản lực Q của bản lề lên thanh AB là bao nhiêu?



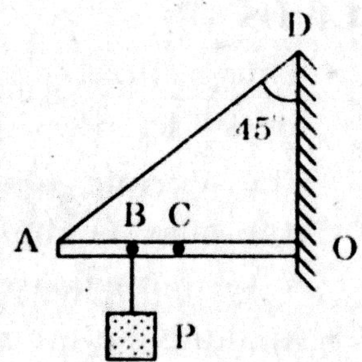
A. $\beta = 35^0$

B. $\beta = 41^0$

C. $\beta = 45^0$

D. $\beta = 60^0$

14.4. Thanh OA đồng chất và tiết diện đều dài $l = 1m$, trọng lượng $P = 5N$. Thanh có thể quay trong mặt phẳng thẳng đứng xung quanh bản lề O gắn vào tường. Để thanh nằm ngang, đầu A của thanh được giữ bởi dây DA hợp với tường góc 45^0. Dây chỉ chịu được lực căng tối đa là $T_{max} = 14,14N$. Hỏi ta có thể treo vật nặng $P_1 = 10N$ tại một điểm B trên thanh xa bản lề O nhất là bao nhiêu cm



A. 60cm B. 68cm C. 75cm D. 82cm

14.5. Cùng giả thiết như bài trên, phản lực $\vec{Q}$ của bản lề lên thanh bằng bao nhiêu?

A. 8,5N B. 9,6N C. 10,3N D. 11,2N

14.6. Để giữ thanh gỗ AB có trọng lượng P, đồng chất và tiết diện đều bằng lực F hướng thẳng đứng lên trên như hình vẽ thì độ lớn

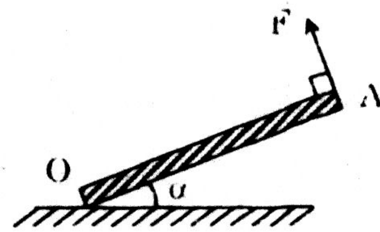
lực $\vec{F}$ bằng bao nhiêu?

A. $F = \frac{P}{2}$

B. F = P

C. F = 1,5P

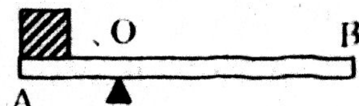
D. F = 1,8P



14.7. Một thanh AB dài 1,8m đồng chất và tiết diện đều có trọng lượng P = 200N được đặt nằm ngang trên đòn kê ở O. Ngoài ra đầu A còn đặt thêm vật có trọng lượng P_1 = 100N. Khi thanh cân bằng, khoảng cách OA bằng bao nhiêu?

A. 0,4m B. 0,6m

C. 0,7m D. 0,8m



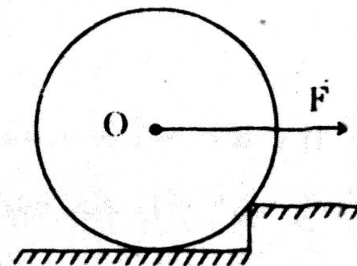
14.8. Để kéo bánh xe có bán kính R = 30cm, trọng lượng P = 100N lên được bậc thang có độ cao h = 10cm thì lực kéo F có độ lớn tối thiểu là bao nhiêu, biết lực $\vec{F}$ nằm ngang và đặt vào trục quay O của bánh xe?

A. F_{min} = 60,7N

B. F_{min} = 88,5N

C. F_{min} = 95,6N

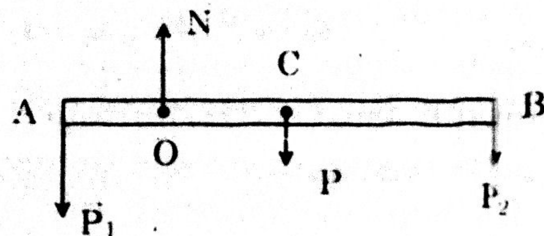
D. F_{min} = 111,8N



TRẢ LỜI

14.1. ĐS: [B]

- Thước chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, $\vec{P_1}$, $\vec{P_2}$ và phản lực $\vec{N}$. Chú ý rằng phản lực $\vec{N}$ qua trục quay O cho nên nó không có tác dụng quay.



- Áp dụng qui tắc momen lực đối với trục quay O.

$$M_{P_1} = M_P + M_{P_2}$$

$$P_1.OA = P.OC + P_2.OB.$$

$$P_2 = \frac{P_1OA - P.OC}{OB} = \frac{30.30 - 10.20}{70} = 10(N)$$

14.2. ĐS: [A]

- Các lực tác dụng vào thanh là:

$\vec{P}$, $\vec{F}$, $\vec{Q}$, trong đó $\vec{Q}$ là phản lực của bản lề lên thanh.

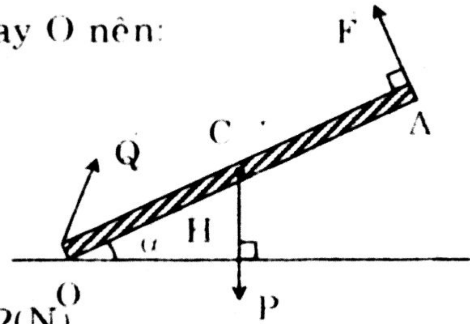
• Vì thanh cân bằng quay đối với trục quay O nên:

$M_F = M_P$

$F.OA = P.OH$

Với $OH = OC.\cos\alpha = \frac{OA}{2}\cos\alpha$, vậy:

$F = \frac{P}{2}.\cos\alpha = \frac{400}{2}\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 173,2(N)$



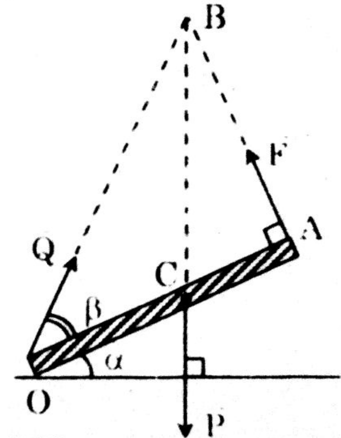
14.3. ĐS: [B]

Vì thanh cân bằng nên 3 lực P, F, Q phải đồng phẳng và đồng qui tại một điểm. Gọi điểm đó là B.

• ΔACB: $\tan\widehat{ACB} = \frac{AB}{CA}$

• ΔAOB: $\tan\widehat{AOB} = \frac{AB}{OA}$

$\frac{\tan\widehat{AOB}}{\tan\widehat{ACB}} = \frac{CA}{OA} = \frac{1}{2}$ (vì $CA = \frac{OA}{2}$)



› $\tan\widehat{AOB} = \frac{1}{2}\tan\widehat{ACB} = \frac{1}{2}\tan60^0 = 0,866$

› $\widehat{AOB} = \beta \approx 41^0$

14.4. ĐS: [C]

Các lực tác dụng vào thanh: P, P_1, T, Q

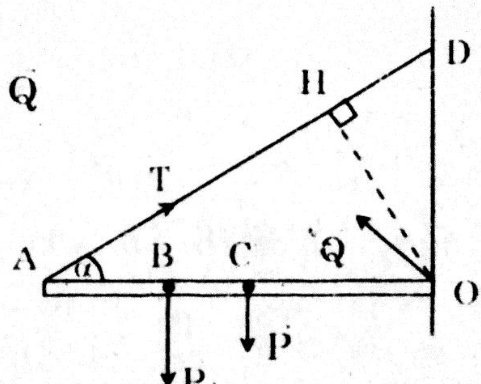
Đối với bản lề O:

$M_T = M_P + M_{P_1}$

$T.OH = P.OC + P_1.OB$

$T = \frac{P.OC + P_1OB}{OH} < T_{max}$

$OB < \frac{T_{max}.OH - P.OC}{P_1} = \frac{10\sqrt{2}.50\sqrt{2} - 5.50}{10}$



OB < 75(cm), $OB_{(max)} = 75(cm)$

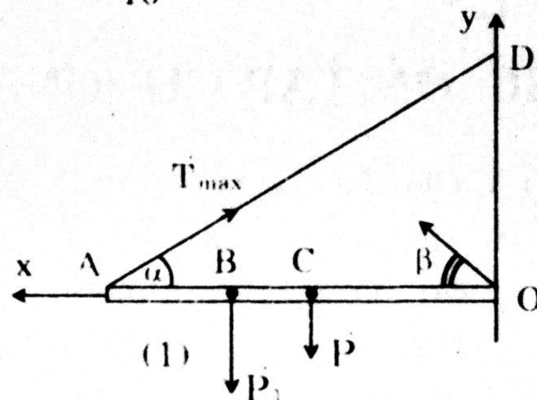
14.5. ĐS: [D]

Vì thanh cân bằng tịnh tiến nên:

$\vec{P} + \vec{P_1} + \vec{T}_{max} + \vec{Q} = 0$

Ox › $-T_{max}\cos\alpha + Q\cos\beta = 0$

$Q\cos\beta = T_{max}\cos\alpha = 10$ (1)



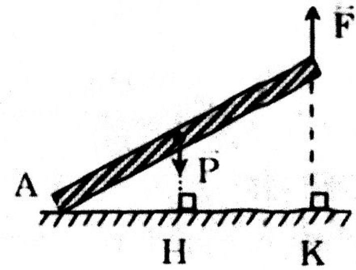
Oy $\Rightarrow$ $T_{max}\sin\alpha + Q\sin\beta - P - P_1 = 0$

$Q\sin\beta = P + P_1 - T_{max}\sin\alpha = 5$ (2)

(1) và (2) cho: $Q^2 = 10^2 + 5^2 = 125$

$Q \approx 11,2(N)$

14.6. ĐS: [A]



Đối với trục quay A:

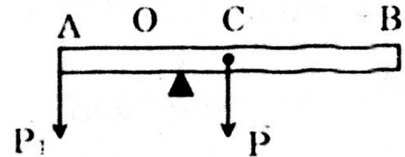
$F.AK = P.AH$

$$F = P.\frac{AH}{AK} = \frac{P}{2}.$$

14.7. ĐS: [B]

Hợp lực của $\vec{P_1}$ và $\vec{P}$ có điểm đặt tại O nên:

$$\frac{OA}{OC} = \frac{P}{P_1} = \frac{200}{100} = 2 \Rightarrow OA = 2OC$$



và: $OA + OC = AC = \frac{AB}{2} = 0,9m$

$3OC = 0,9 \Rightarrow OC = 0,3(m)$

Vậy: $OA = 0,6(m)$

14.8. ĐS: [D]

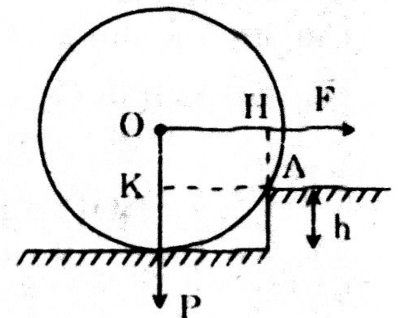
Đối với A: $M_F > M_P$

$F.AH > P.AK$

Với $AH = OK = R - h$

$AK = \sqrt{OA^2 - OK^2}$

$= \sqrt{R^2 - (R - h)^2} = \sqrt{h(2R - h)}$



nên: $F.(R - h) > P.\sqrt{h(2R - h)}$

$$F > P.\frac{\sqrt{h(2R - h)}}{R - h}$$

$$F_{min} = P\frac{\sqrt{h(2R - h)}}{R - h} = 100.\frac{\sqrt{10(60 - 10)}}{30 - 10} = 111,8(N).$$

III. ÔN TẬP CHƯƠNG III: TĨNH HỌC VẬT RẮN

III.1. Chọn câu đúng

A. Muốn cho một vật rắn chịu tác dụng của hai lực ở trạng thái cân bằng thì hai lực đó phải có độ lớn bằng nhau.

B. Điều kiện cân bằng của một vật rắn có mặt chân đế là đường thẳng đứng đi qua trọng tâm của vật gặp mặt chân đế.

C. Tác dụng của một lực lên vật rắn sẽ thay đổi khi điểm đặt của lực đó dời chỗ trên giá của nó.

D. Khi vật rắn cân bằng trên dây treo thì đường thẳng chứa dây treo không qua trọng tâm G của vật.

III.2. Hệ ba lực cân bằng có đặc điểm là:

A. Có giá đồng phẳng

B. Có giá đồng phẳng và đồng qui

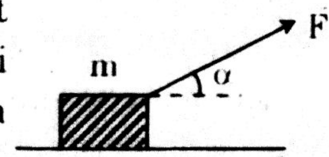
C. Có hợp lực bằng không

D. Có giá đồng phẳng, đồng qui và có hợp lực bằng không

III.3. Một vật khối lượng 20kg được kéo bằng lực nằm ngang F = 20N và vật chuyển động đều. Lấy $g = 10m/s^2$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt ngang là bao nhiêu?

A. 0,1 B. 0,15 C. 0,2 D. 0,25

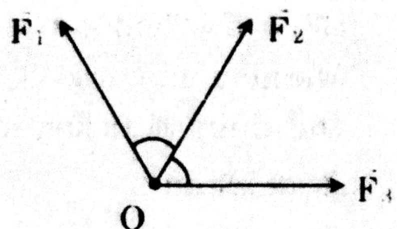
III.4. Một vật khối lượng 10kg được kéo cho trượt đều trên mặt nằm ngang. Biết lực kéo hợp với phương ngang góc 30^0, hệ số ma sát giữa vật và mặt ngang là 0,2. Lấy $g = 9,8m/s^2$.



Độ lớn lực kéo là bao nhiêu?

A. 12,5N B. 15,8N C. 18,6N D. 20,3N

III.5. Có ba lực cùng độ lớn 60N, cùng tác dụng vào một điểm của vật rắn và cùng nằm trong một mặt phẳng. Biết góc hợp bởi hai lực F_1, F_2 và F_2, F_3 là 60^0. Vật rắn đã chịu một lực tổng hợp có độ lớn là bao nhiêu?



A. 60N B. 90N C. 120N D. 150N

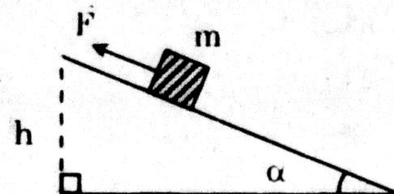
III.6. Một mặt phẳng nghiêng dài 6m, cao h = 1m (Hình vẽ). Trên mặt phẳng nghiêng này có đặt vật nặng 30kg. Bỏ qua ma sát và lấy $g = 9,8m/s^2$. Để vật cân bằng ta cần tác dụng vào vật một lực song song với mặt phẳng nghiêng $\vec{F}$ có độ lớn là bao nhiêu?

A. 45N

B. 49N

C. 52N

D. 60N

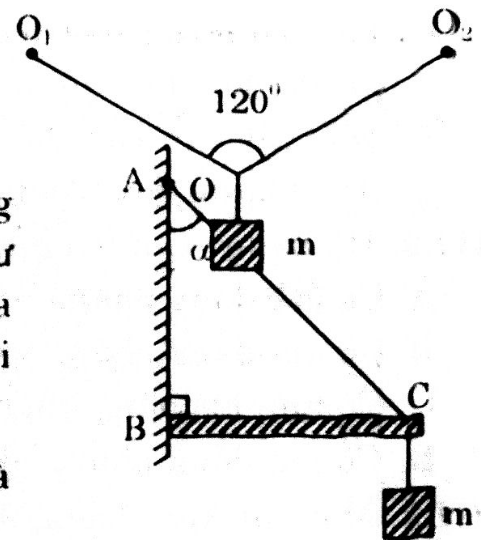


III.7. Treo vật nặng khối lượng m = 20kg ở điểm giữa O của đoạn dây O_1OO_2, kết quả là lúc vật cân bằng điểm giữa O bị chùng xuống tạo nên góc $\widehat{O_1OO_2} = 120^0$. Lấy $g = 10m/s^2$.

Lực căng dây là bao nhiêu?

A. 200N B. 220N

C. 250N D. 280N

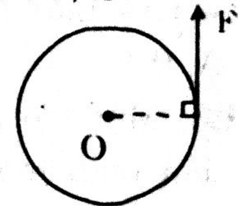


III.8. Để treo một vật nặng khối lượng m = 500g ta thiết kế một giá treo như hình vẽ, trong đó BC là thanh cứng tựa vuông góc với tường, dây AC hợp với tường góc 30^0, lấy $g = 10m/s^2$.

Lúc vật cân bằng lực căng dây treo là bao nhiêu?

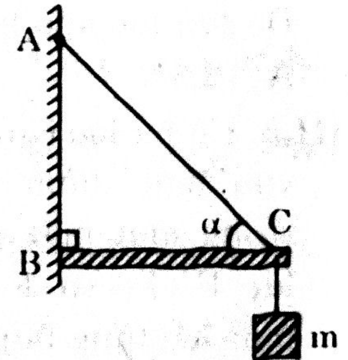
A. 4,5N B. 5,8N C. 6,6N D. 8,4N

III.9. Trên vành bánh xe nhẹ bán kính R tác dụng lực F. Nếu tăng bán kính lên 2 lần và giảm lực đi 2 lần thì momen lực này đối với trục quay O thay đổi thế nào?



A. Không đổi B. Tăng 2 lần C. Giam 2 lần D. Tăng 4 lần

III.10. Vật nặng có khối lượng m = 2kg được treo trên giá ABC như hình vẽ. Biết $BC = 5\sqrt{2}$ cm và $\alpha = 45^0$. Lấy $g = 10m/s^2$. Mômen của trọng lực của vật nặng đối với điểm B là bao nhiêu?



A. 0,5N.m B. 1 N.m

C. $\sqrt{2}$ N.m D. 100N.m

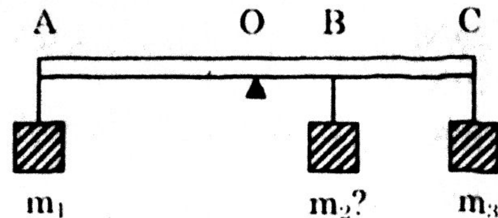
III.11. Một thước ABC cứng tựa trên đòn kê tại O. Tại A, C treo các vật nặng có khối lượng $m_1 = 2kg$ và $m_3 = 1kg$, biết các chiều dài OA = 4cm, OC = 4cm (hình vẽ). Để thước nằm ngang thì tại B (OB = 1cm) treo vật có khối lượng m_2 bằng bao nhiêu?

A. 1kg

B. 2kg

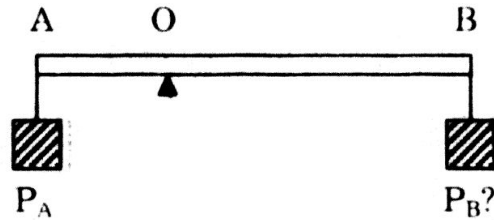
C. 3kg

D. 4kg



III.12. Thước AB tiết diện đều và đồng chất có trọng lượng 4N tựa trên đòn kê tại O với OB = 3OA (Hình vẽ). Tại đầu A ta treo vật có trọng lượng $P_A = 7N$.

Tại đầu B cần đặt một vật có trọng lượng bằng bao nhiêu để thước nằm ngang?



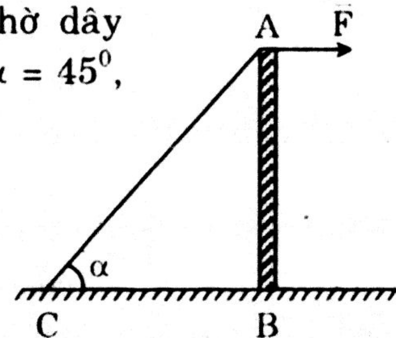
A. 1N

B. 2N

C. 3N

D. 4N

III.13. Cây gậy AB được giữ đứng trên sàn nhờ dây AC và lực kéo F nằm ngang (hình vẽ). Biết $\alpha = 45^0$, F = 100N. Sức căng dây AC là bao nhiêu?



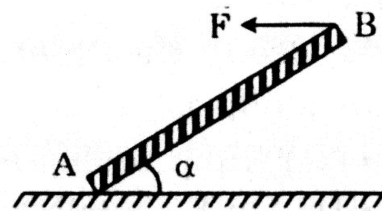
A. 100N

B. 120N

C. 141N

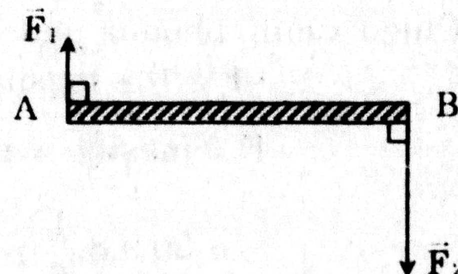
D. 160N

III.14. Một thanh cứng AB tiết diện đều, đồng chất có trọng lượng 200N mà đầu A mắc vào bản lề, đầu B được giữ bằng lực F song song với mặt sàn. Khi thanh cân bằng, thanh hợp với mặt sàn nằm ngang góc α mà tanα = 0,25. Độ lớn lực $\vec{F}$ là bao nhiêu?



A. 200N B. 300N C. 400N D. 500N

III.15. Thanh cứng AB chịu tác dụng hai lực song song và trái chiều đặt tại A và B như hình vẽ, độ lớn lần lượt F_1 = 1N, F_2 = 4N. Biết AB = 12cm. Điểm đặt C của hợp lực đặt tại đâu?



A. Trên AB cách A 9,6cm

B. Trên AB cách A 2,4cm

C. Ngoài AB cách A 4cm (CA < CB)

D. Ngoài AB cách A 16cm (CA > CB).

TRẢ LỜI

III.1. ĐS: [B] **III.2.** ĐS: [D]

III.3. ĐS: [A]

Vật chuyển động đều nên: $F = F_{ms} = \mu N = \mu mg$

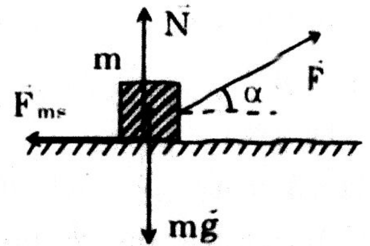


$$\mu = \frac{F}{mg} = \frac{20}{20.10} = 0,1$$

III.4. ĐS: [D]

Vì vật chuyển động đều nên hợp lực tác dụng lên vật bằng 0

$$\vec{F} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} + m\vec{g} = 0$$



Chiếu lên phương ngang: $F\cos\alpha - F_{ms} = 0$

$\Rightarrow \quad F\cos\alpha = F_{ms} = \mu N \qquad (1)$

Chiếu lên phương của $\vec{N}$:

$F\sin\alpha + N - mg = 0$

$N = mg - F\sin\alpha \qquad (2)$

(1) và (2) cho $F\cos\alpha = \mu(mg - F\sin\alpha)$

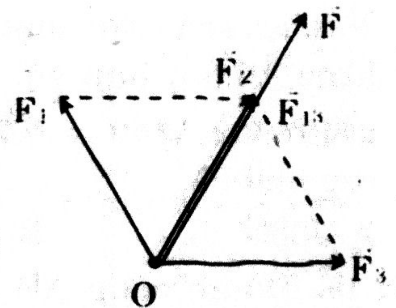
$F(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) = \mu mg.$

$$F = \frac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = \frac{0{,}2.10.9{,}8}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0{,}2.\frac{1}{2}} \approx 20{,}3(N)$$

III.5. ĐS: [C]

Vẽ đường chéo hình bình hành có hai cạnh $\vec{F}_1$, $\vec{F}_3$ tìm được lực tổng hợp $\vec{F}_{13}$ có:

- Giá trùng với giá lực $\vec{F}_2$
- Độ lớn $F_{13} = 60N$.



Vậy lực $\vec{F}_{13}$ trùng với lực $\vec{F}_2$

$\vec{F} = \vec{F}_2 + \vec{F}_{13}$ có độ lớn:

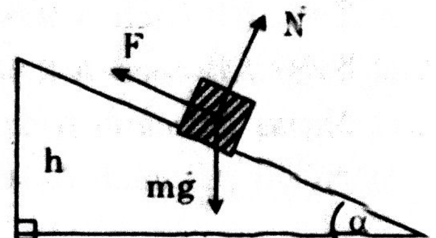
$F = F_2 + F_{13} = 60 + 60 = 120\ (N)$

III.6. ĐS: [B]

Để vật cân bằng thì:

$$\vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

Chiếu xuống phương mặt phẳng nghiêng:

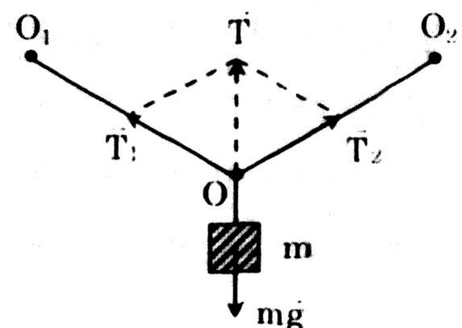


$-F + 0 + mg\sin\alpha = 0$

$F = mg\sin\alpha = m.g\dfrac{h}{l}$

$= 30.9{,}8.\dfrac{1}{6} = 46(N)$

III.7. ĐS: [A]



Gọi $\vec{T}$ là lực hợp của hai lực căng $\vec{T}_1$, $\vec{T}_2$ trên hai đoạn dây OO_1 và OO_2, đó là đường chéo của hình thoi có hai cạnh là $\vec{T}_1$ và $\vec{T}_2$ với góc $\widehat{T_1OT_2} = 120^0$ nên:

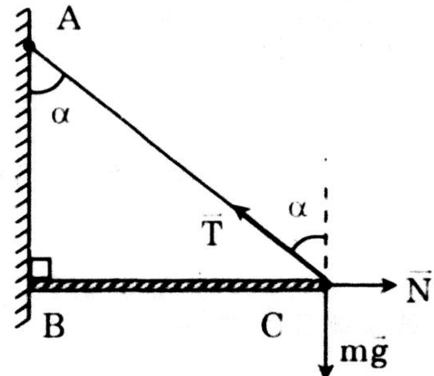
$T_1 = T_2 = T$

Và vì vật cân bằng: $T = P = mg = 20.10 = 200(N)$

Vậy: $T_1 = T_2 = T = 200(N)$

III.8. ĐS: [B]

Lúc vật cân bằng ta có:



$$\vec{T} + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

Chiếu xuống phương thẳng đứng:

$$T\cos\alpha + 0 - mg = 0$$

$$T = \frac{mg}{\cos\alpha} = \frac{0,5.10}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \approx 5,8\ (N)$$

III.9. ĐS: [A]

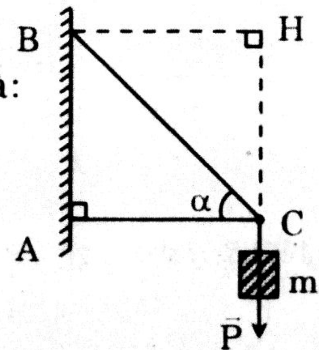
Mômen của lực $\vec{F}$ đối với trục quay O là:

$$M = F.R$$

Nếu bán kính R tăng 2 lần và lực F giảm đi 2 lần thì M không đổi.

III.10. ĐS: [B]

Mômen của trọng lực $\vec{P}$ của vật đối với điểm B là:



$$M = P.BH = P.AC$$

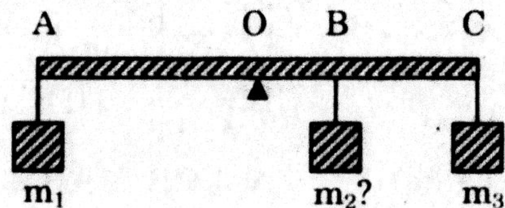
Mà $AC = BC.\cos\alpha$ nên:

$$M = P.BC.\cos\alpha$$

$$= 20.5\sqrt{2}.10^{-2}.\frac{1}{\sqrt{2}} = 1(N.m)$$

III.11. ĐS: [D]

Do thanh không quay nên áp dụng qui tắc mômen đối với O, ta có:



$$P_1.OA = P_2.OB + P_3.OC$$

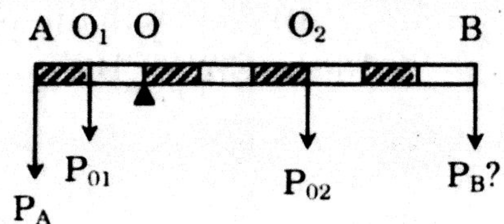
$$\rightarrow \quad m_1.OA = m_2.OB + m_3.OC$$

$$2.4 = m_2.1 + 1.4$$

$$\rightarrow \quad m_2 = 4(kg)$$

III.12. ĐS: [A]

Vì $OB = 3OA$ nên $AB = 4OA$.



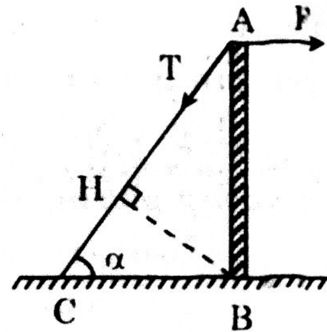
Chia thước làm 8 đơn vị độ dài thì $OA = 2$ đơn vị và $OB = 6$ đơn vị, trọng lượng của phần OA là $P_{O_1} = 1N$ với $OO_1 = 1$ đơn vị, trọng lượng của phần OB là $P_{O_2} = 3N$ với $OO_2 = 3$ đơn

vị. Áp dụng qui tắc mômen đối với O.

$$P_A.OA + P_{O_1}.OO_1 = P_{O_2}.OO_2 + P_B.OB$$

$$7.2 + 1.1 = 3.3 + P_B.6$$

$$\rightarrow \quad P_B = 1(N)$$

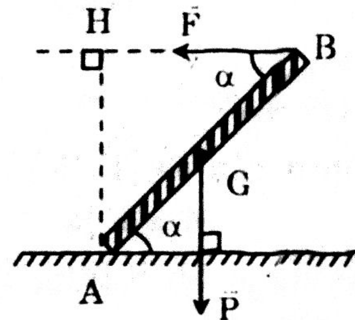


III.13. ĐS: [C]

Áp dụng qui tắc mômen đối với B:

$$F.AB = T.BH = T.\frac{AB}{\sqrt{2}}$$

$$\rightarrow \quad T = F\sqrt{2} = 100\sqrt{2} \approx 141(N)$$



III.14. ĐS: [C]

Qui tắc momen cho:

$$F.AH = P.AK$$

Với $\begin{cases} AH = AB\sin\alpha \\ AK = AG\cos\alpha = \dfrac{AB}{2}\cos\alpha \end{cases}$

Nên: $$F.AB.\sin\alpha = P..\frac{AB}{2}.\cos\alpha$$

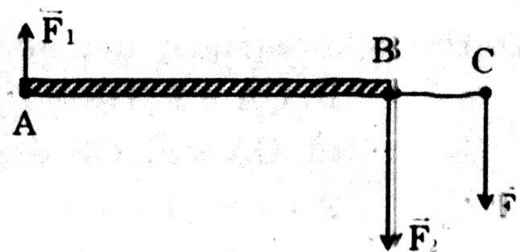
$$F = \frac{P}{2}.\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{P}{2\tan\alpha} = \frac{200}{2.0,25} = 400(N)$$

III.15. ĐS: [D]

$\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ là hai lực song song và trái chiều nên điểm đặt C nằm ngoài AB

và: $$F_1.CA = F_2.CB$$

$$\frac{CA}{CB} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{4}{1} = 4$$



$$\rightarrow \quad CB = \frac{CA}{4} : CB > CA$$

Ta có: $$CA - CB = AB = 12$$

$$CA - \frac{CA}{4} = 12$$

⇒ CA = 16(cm): Vậy điểm đặt C của hợp lực nằm ngoài AB và cách A 16cm (CA > CB).

15. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Hệ kín (hay hệ cô lập)

Hệ kín là hệ:

- Không có các ngoại lực tác dụng lên hệ
- Hoặc các ngoại lực khử lẫn nhau.
- Va chạm và nổ có nội lực rất lớn so với ngoại lực nên có thể coi gần đúng là hệ kín trong thời gian xảy ra hiện tượng.

2. Động lượng của hệ kín

- Động lượng của một vật: $\vec{P} = m\vec{v}$
- Động lượng của một hệ: $\sum \vec{P} = \sum m_i \vec{v}_i$

3. Định luật bảo toàn động lượng

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$$

Chú ý: Nếu ngoại lực khác không nhưng hình chiếu của chúng trên phương x triệt tiêu thì động lượng bảo toàn trên phương x.

4. Dạng khác của định luật II Niu-tơn

$$\vec{F}.\Delta t = \Delta\vec{P}$$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

15.1. Trên mặt bàn nằm ngang rất nhẵn có viên bi A khối lượng m đang đứng yên. Ta dùng viên bi B cũng có khối lượng là m bắn vào bi A với vận tốc v, sau va chạm bi A chuyển động cùng hướng với bi B trước va chạm và cũng có độ lớn vận tốc là v. Vận tốc bi B sau va chạm là bao nhiêu?

A. 0 B. $\frac{v}{4}$ C. $\frac{v}{2}$ D. v

15.2. Một viên đạn có khối lượng m = 10g đang bay với vận tốc v_1 = 1000m/s thì gặp bức tường. Sau khi xuyên qua bức tường thì vận tốc viên đạn còn là v_2 = 400m/s. Độ biến thiên động lượng của viên đạn là bao nhiêu?

A. $6\,\frac{kg.m}{s}$ B. $-6\,\frac{kg.m}{s}$ C. $8\,\frac{kg.m}{s}$ D. $-8\,\frac{kg.m}{s}$

15.3. Cũng giả thiết của bài trên, lực cản trung bình của bức tường lên viên đạn có độ lớn là bao nhiêu, biết thời gian xuyên qua bức

tường là 0,01s?

A. 300N B. 400N C. 500N D. 600N

15.4. Một quả bóng có khối lượng m = 5g rơi xuống mặt sàn từ độ cao h = 0,8m sau đó nẩy lên tới cùng độ cao. Thời gian va chạm giữa bóng và mặt sàn là Δt = 0,01s. Lấy g = 10m/s^2.

Độ lớn của lực tác dụng của sàn lên quả bóng là bao nhiêu?

A. 2N B. 3N C. 4N D. 5N

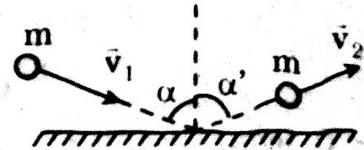
15.5. Một viên đạn khối lượng m = 2kg đang bay thẳng đứng lên cao thì nổ thành hai mảnh: mảnh nhỏ có khối lượng m_1 = 0,5kg bay ngang với vận tốc v_1 = 400m/s, còn mảnh lớn bay lên cao và hợp với đường thẳng đứng góc $\alpha = 45^0$. Vận tốc viên đạn trước khi nổ là bao nhiêu?

A. 100m/s B. 150m/s C. 200m/s D. 220m/s

15.6. Cũng giả thiết bài trên, vận tốc của mảnh lớn (sau khi nổ) là bao nhiêu?

A. 162,5m/s B. 188,5m/s C. 197,3m/s D. 214,2m/s

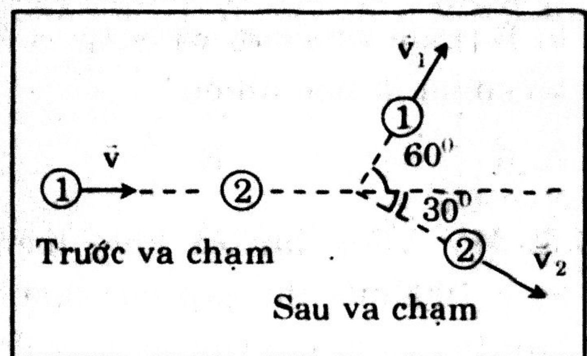
15.7. Một quả bóng có khối lượng m = 200g bay từ trên cao xuống với vận tốc v = 10m/s chạm vào sàn nằm ngang. Biết góc tới (là góc hợp bởi phương của vận tốc và đường thẳng đứng vuông góc với sàn) $\alpha = 60^0$, sau đó quả bóng chuyển động ngược trở lại dưới góc phản xạ $\alpha' = \alpha = 60^0$ cũng vận tốc v.



Độ biến thiên động lượng của quả bóng lúc chạm sàn là bao nhiêu?

A. $1,0\ \frac{kg.m}{s}$ B. $1,5\ \frac{kg.m}{s}$ C. $2,0\ \frac{kg.m}{s}$ D. $2,5\ \frac{kg.m}{s}$

15.8. Trên mặt bàn nhẵn và nằm ngang ta bắn viên bi 1 với vận tốc v = 20m/s đến va chạm không xuyên tâm vào bi 2 đang đứng yên. Sau va chạm bi 1 và 2 lần lượt có phương chuyển động hợp với phương chuyển động trước của bi 1 góc $\alpha_1 = 60^0$ và $\alpha_2 = 30^0$ (Xem hình vẽ). Biết hai viên bi cùng khối lượng. Vận tốc v_1 của bi 1 sau va chạm là bao nhiêu?



A. 5m/s B. 7m/s C. 8m/s D. 10m/s

15.9. Một vật trượt không ma sát xuống mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với mặt phẳng ngang. Lấy g = 10m/s^2. Lúc vật có vận

tốc 2m/s nó có động lượng là 4kg.m/s thì sau lúc đó 2s vật có động lượng là bao nhiêu?

A. 10kg.m/s B. 18kg.m/s C. 24 kg.m/s D. 30 kg.m/s

15.10. Chọn câu sai.

A. Vectơ động lượng cùng hướng với vận tốc.

B. Với một hệ cô lập thì động lượng của hệ được bảo toàn

C. Ôtô chuyển động tròn đều thì động lượng của ôtô được bảo toàn.

D. Nếu hình chiếu lên phương Ox của tổng ngoại lực tác dụng lên hệ vật bằng 0 thì hình chiếu lên phương ấy của động lượng của hệ bảo toàn.

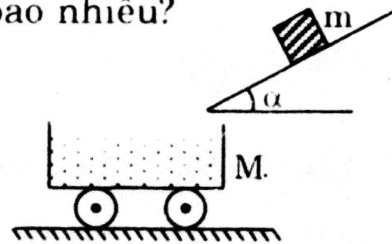
15.11. Một vật nặng khối lượng m trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng ngang góc $\alpha = 30^0$. Sau khi rời mặt phẳng nghiêng thì vật rơi vào một xe nhỏ nằm yên trên đường ray. Khối lượng của xe là M = 5m (hình vẽ). Bỏ qua ma sát giữa xe và đường ray. Lấy g = 10m/s^2. Vận tốc của xe sau khi vật rơi vào xe là bao nhiêu?

A. 1,12m/s

B. 1,50m/s

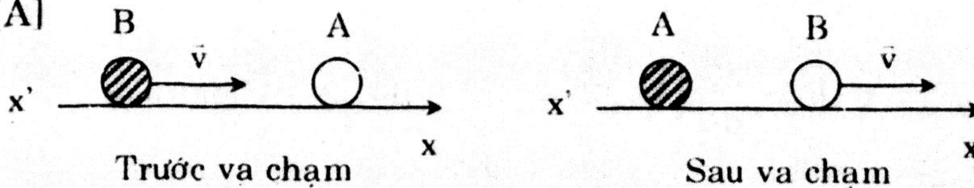
C. 2,43m/s

D. 3,67m/s.



TRẢ LỜI

15.1. ĐS: [A]



Hai viên bi là một hệ kín

Định luật bảo toàn động lượng: $M_B.\vec{V}_B = m_A.\vec{V}'_A + m_B\vec{V}'_B$

Chiếu xuống trục x'x: m.V = m.V + m_BV'

→ V' = 0: bi B đứng yên sau va chạm

15.2. ĐS: [B]

$$\Delta P = m(v_2 - v_1) = -6\frac{kg.m}{s}$$

15.3. ĐS: [D]

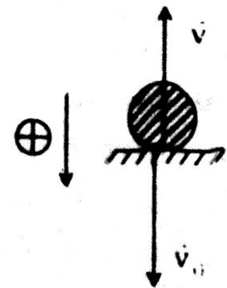
$$F_C.\Delta t = \Delta P \rightarrow |F_C| = \frac{|\Delta P|}{\Delta t} = \frac{6}{0,01} = 600(N)$$

15.4. ĐS: [C]

Quả bóng rơi xuống từ độ cao h rồi cũng nẩy lên đến độ cao h nên

vận tốc lúc chạm sàn cũng bằng vận tốc lúc nảy lên và bằng:

$|v| = |v_0| = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.0,8} = 4m/s$



Độ biến thiên động lượng:

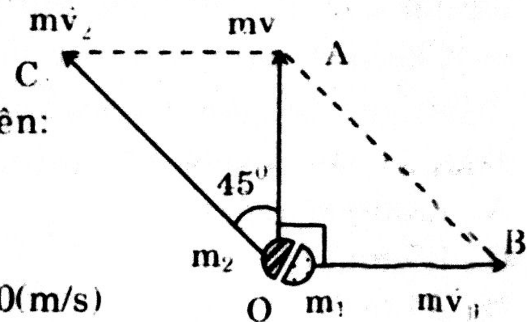
$\Delta P = m(v - v_0) = -2mv_0.$

$= -2.5.10^{-3}.4 = -4.10^{-2}\ \dfrac{kg.m}{s}$

có: $F.\Delta t = \Delta P \Rightarrow |F| = \dfrac{|\Delta P|}{\Delta t} = \dfrac{4.10^{-2}}{0,01} = 4(N)$

15.5. ĐS: [A]

Lúc nổ đạn coi như hệ kín nên áp dụng được định luật bảo toàn động lượng lúc đó:



$m\vec{V} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$

Dựa vào hình vẽ, ΔOAB vuông cân nên:

$OA = OB$

$mV = m_1v_1$

$\Rightarrow V = \dfrac{m_1}{m}v_1 = \dfrac{0,5}{2}.400 = 100(m/s)$

15.6. ĐS: [B]

ΔOAC vuông cân nên $OC = OA\sqrt{2}$

$m_2v_2 = mV.\sqrt{2}$

$v_2 = \dfrac{m}{m_2}.V.\sqrt{2} = \dfrac{2}{1,5}.100\sqrt{2} \approx 188,5(m/s)$

15.7. ĐS: [C]

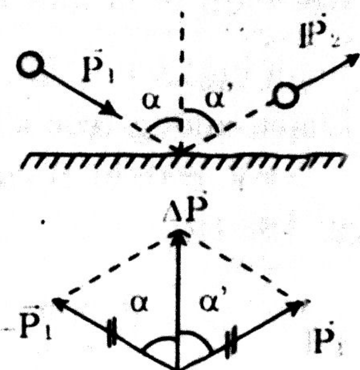
Độ biến thiên động lượng của quả bóng:

$\Delta\vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1$

Với $P_2 = P_1 = mv$

Ta có thể viết:

$\Delta\vec{P} = \vec{P}_2 + (-\vec{P}_1)$



Nên $\Delta\vec{P}$ là đường chéo của hình bình hành (ở đây là hình thoi) có hai cạnh là $-\vec{P}_1$ và $\vec{P}_2$ như hình vẽ.

Dễ dàng có: $\Delta P = P_1 = mv = 0,2.10 = 2\ (\dfrac{kg.m}{s})$

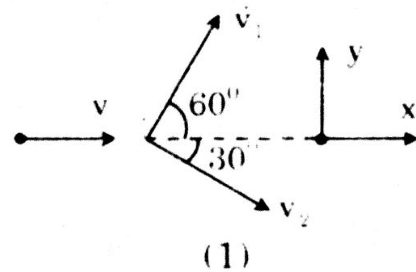
15.8. ĐS: [D]

Hai bi là hệ kín.

Định luật bảo toàn động lượng:

$$m\vec{v} = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$



Ox ⟩ $v = v_1\cos60^0 + v_2\cos30^0$

$$20 = \frac{v_1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}v_2 \quad (1)$$

Oy ⟩ $0 = v_1\sin60^0 - v_2\sin30^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}v_1 - \frac{v_2}{2}$ (2)

(1) và (2) cho: $v_1 = 10m/s$

15.9. ĐS: [C]

Gia tốc của vật: $a = g\sin\alpha = 10\sin30^0 = 5(m/s^2)$

Vận tốc của vật sau 2s:

$$v = v_0 + at = 2 + 5.2 = 12\ (m/s)$$

Động lượng lúc đầu (P_0) và sau đó 2s (P) lần lượt là: $P_0 = m.v_0$; $P = m.v$

Lập tỉ số: $\frac{P}{P_0} = \frac{v}{v_0} \Rightarrow P = \frac{v}{v_0}P_0 = \frac{12}{2}.4 = 24kg.m/s$

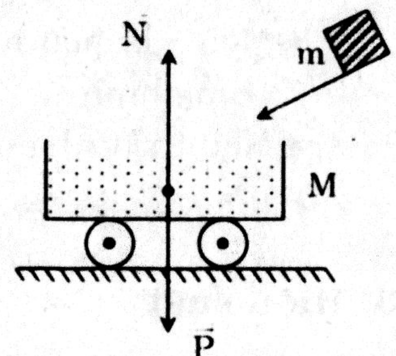
15.10. ĐS: [C]

15.11. ĐS: [A]

Xe chỉ chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ và phản lực N hướng vuông góc với mặt đường. Hình chiếu của chúng trên phương ngang bằng 0 nên tổng động lượng của hệ xe + vật được bảo toàn theo phương ngang.

Gọi V là vận tốc của vật trước khi chạm vào xe và v là vận tốc của xe sau khi vật rơi vào xe, theo phương ngang ta có:

$$mV\cos\alpha = (m + M)v$$



$$\Rightarrow v = \frac{m}{m + M}.V.\cos\alpha$$

Với m + M = m + 5m = 6m nên:

$$v = \frac{V}{6}.\cos\alpha$$

Tính V: V cũng là vận tốc của vật ở cuối dốc

Nên $V = \sqrt{2al}$ với $a = g\sin\alpha$

$$= \sqrt{2g\sin\alpha.l}$$

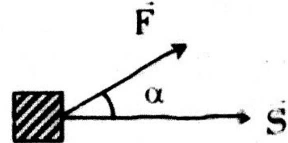
Vậy: $v = \frac{1}{6}\sqrt{2g\sin\alpha.l}.\cos\alpha = \frac{1}{6}\sqrt{2.10.\frac{1}{2}.6}.\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 1,12(m/s)$.

16. CÔNG. CÔNG SUẤT

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Công

a) Định nghĩa: Công do lực không đổi thực hiện là đại lượng đo bằng tích của độ lớn của lực và hình chiếu của độ dời đặt trên phương của lực



$$A = F.S.\cos\alpha$$

Trong đó $S\cos\alpha$ là hình chiếu của độ dời $\vec{S}$ xuống phương của $\vec{F}$

b) Công phát động – công cản:

- $\alpha < \frac{\pi}{2} \rightarrow A > 0$: Công phát động.
- $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \rightarrow A < 0$: Công cản
- $\alpha = \frac{\pi}{2} \rightarrow A = 0$: Không thực hiện công.

c) Đơn vị công là Jun (J): $1J = 1N \times 1m$

2. Công suất

a) Định nghĩa: Công suất là đại lượng có giá trị bằng thương số giữa công A và thời gian t cần để thực hiện công ấy.

$$P = \frac{A}{t}$$

b) Biểu thức khác của công suất: $P = \frac{\vec{F}.\vec{S}}{t} = \vec{F}.\vec{v}$

- Nếu t là hữu hạn thì $\vec{v}$ là vận tốc trung bình, P là công suất trung bình.
- Nếu t rất nhỏ thì $\vec{v}$ là vận tốc tức thời, P là công suất tức thời

c) Đơn vị công suất là oát (w) $1w = \frac{1J}{1s}$

3. Hiệu suất

$$H = \frac{A'}{A}$$

Với A' là công có ích

A là công do lực phát động thực hiện.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

16.1. Chọn câu đúng

Công do lực thực hiện khi độ dời S của điểm đặt của lực cùng phương với lực chỉ phụ thuộc vào:

A. khối lượng và thời gian

B. độ lớn của lực và độ dời của điểm đặt của lực

C. độ lớn của lực và thời gian

D. vận tốc và thời gian

16.2. Chọn câu sai

Khi nói về công A của lực thực hiện lúc độ dời S của điểm đặt của hợp lực với phương của lực góc α.

A. $A = F.S.\cos\alpha$

B. A là công động khi $\alpha < \frac{\pi}{2}$

C. A là công cản khi $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

D. Không thực hiện công khi $\alpha = \frac{\pi}{2}$

16.3. Chọn câu đúng

A. Công suất bằng tích của công và thời gian thực hiện công.

B. Công suất là đại lượng vectơ

C. Đơn vị công suất là Jun.

D. Điểm đặt của lực $\vec{F}$ chuyển dời theo hướng của $\vec{F}$ thì công suất của lực F là $P = F.v$

16.4. Chọn câu sai.

A. Hiệu suất của máy là thương số giữa công do lực phát động thực hiện và công có ích.

B. Công là đại lượng vô hướng

C. Đơn vị công suất là oat(w)

D. Kilôoát giờ (kwh) là một đơn vị công

16.5. Một con ngựa kéo chiếc xe đi với vận tốc v = 14,4km/h trên đường nằm ngang. Biết lực kéo là F = 500N và hợp với phương nằm ngang góc $\alpha = 30^0$. Công của con ngựa trong thời gian 30phút là bao nhiêu?

A. $3,12.10^6$J B. $3,56.10^6$J C. $1,36.10^6$J D. $5,28.10^6$J

16.6. Một thang máy khối lượng M = 600kg chuyển động thẳng đứng lên cao h = 10m. lấy $g = 10m/s^2$. Công của động cơ để kéo thang máy đi lên thẳng đều là bao nhiêu?

A. 6.10^4J B. 3.10^5J C. 8.10^5J D. 2.10^6J

g giả thiết như bài trên, khi thang máy đi lên nhanh dần
gia tốc $a = 1m/s^2$ thì công của động cơ là bao nhiêu?

0³J B. $3,8.10^4$J C.$6,6.10^4$J D. $1,5.10^5$J

ı nhanh dần
ıiêu?
.5.10⁵J

vật có khối lượng M = 20kg được buộc vào đầu một đoạn
ấy $g = 9,8m/s^2$. Vật được thả đều xuống đất theo phương
đứng từ độ cao h = 10m. Công để thực hiện chuyển động này
nhiêu?

0 B. A = 570J C. A = 1960J D. A = −1960J

ìu một đoạn
theo phương
ển động này
\ = −1960J

ôtô khối lượng M = 2tấn chuyển động thẳng đều trên đường
gang. Hệ số ma sát giữa ôtô và mặt đường là $\mu = 0,05$. Lấy
m/s^2. Công của ôtô khi nó chuyển động được quãng đường
00m là bao nhiêu?

B. $4,9.10^5$J C. $9,8.10^5$J D. $-9,8.10^5$J

u trên đường
= 0,05. Lấy
quãng đường
-9,8.10⁵J

ng giả thiết như bài trên, công của lực ma sát là bao nhiêu?

B. $4,9.10^5$J C. $9,8.10^5$J D. $-9,8.10^5$J

bao nhiêu?
-9,8.10⁵J

t chiếc xe có khối lượng m đang chạy với vận tốc v_0 trên
nằm ngang thì tắt máy và hãm phanh. Công của lực hãm để
g lại là biểu thức nào sao đây?

$\frac{1}{2}mv_0^2$ B. $\frac{1}{2}mv_0^2$ C. mv_0 D. $-mv_0$

ı tốc v_0 trên
a lực hãm để
$-mv_0$

t vật có khối lượng m = 5kg đang nằm yên trên mặt nhẵn
gang thì bị lực kéo theo phương ngang F = 10N. Công do lực
hiện trong thời gian 2s là bao nhiêu?

B. 50J C. 60J D. 70J

ên mặt nhẵn
Công do lực
70J

t vật có khối lượng m = 2kg rơi tự do. Lấy $g = 9,8m/s^2$. Hỏi
i gian 2s trọng lực đã thực hiện một công bằng bao nhiêu?

6J B. 345,8J C. 384,2J D. 424,0J

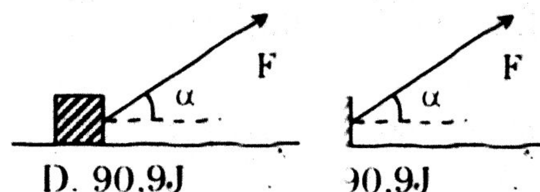
9,8m/s². Hỏi
bao nhiêu?
424,0J

t vật có khối lượng m = 200g được ném thẳng đứng lên cao
tốc đầu $v_0 = 15m/s$. Lấy $g = 10m/s^2$. Công trọng lực khi vật
cao tối đa là bao nhiêu?

J B. −22,5J C. 45,5J D. −45,5J

đứng lên cao
g lực khi vật
-45,5J

t vật khối lượng m = 10kg được kéo bởi lực F nghiêng với
n nằm ngang góc $\alpha = 45^0$ như hình vẽ. Hệ số ma sát trượt
t và mặt sàn là $\mu = 0,1$. Lấy $g = 10m/s^2$.
ối thiểu của lực kéo để vật chuyển động
0m là bao nhiêu?



J B. 62,7J C. 75,8J D. 90,9J

nghiêng với
ma sát trượt
90,9J

16.16. Một ôtô lên dốc có ma sát, phát biểu nào sau đây là đú

A. Chỉ có lực ma sát sinh công âm

B. Trọng lực sinh công dương.

C. Phản lực của mặt đường lên ôtô sinh công âm.

D. Lực kéo của ôtô sinh công âm.

16.17. Một vật có khối lượng m = 1kg trượt từ đỉnh dốc có độ cao

Lấy $g = 9,8m/s^2$.

Công của trọng lực khi vật trượt hết dốc là bao nhiêu?

A. 19,6J B. 25,5J C. 32,8J D. 43,2

16.18. Một ôtô có khối lượng M = 1 tấn chuyển động đều

nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với mặt ngang và đỉnh dốc cao h

với chân dốc). Hệ số ma sát giữa ôtô và mặt đường là μ = (

$g = 10m/s^2$. Công của động cơ khi ôtô lên đến đỉnh dốc là ba

A. $2,50.10^3J$ B. $2,17.10^4J$ C. $8,64.10^4J$ D. 1,

16.19. Một ôtô có khối lượng m = 5000kg chuyển động thẳng

đoạn đường nằm ngang với vận tốc v = 36km/h. Hệ số ma

bánh xe và mặt đường là μ = 0,1. Lấy $g = 10m/s^2$

Công suất của động cơ ôtô là bao nhiêu?

A. $P = 2.10^4w$ B. $P = 5.10^4w$ C. $P = 4.10^5w$ D. P = 8

16.20. Một vật có khối lượng m = 5kg bắt đầu trượt không

trên mặt sàn nằm ngang dưới tác dụng lực kéo F = 10N.

Công suất trung bình của lực kéo trong thời gian 2s là bao

A. 20w B. 25w C. 30w D. 35w

16.21. Lúc t = 0 một vật có khối lượng m = 10kg bắt đầu trượ

ma sát với gia tốc $a = 1,5m/s^2$. Công suất tức thời của vật l

là bao nhiêu?

A. 18w B. 25w C. 32w D. 45w

16.22. Một ôtô khối lượng m = 5000kg chuyển động nhanh

với gia tốc $a = 1m/s^2$ trên đoạn đường thẳng nằm ngang. H

sát giữa bánh xe và mặt đường là μ = 0,1. Lấy g =

Công suất trung bình của động cơ trong khoảng thời gian

tăng từ 36km/h đến 54km/h là bao nhiêu?

A. $2,50.10^4W$ B. $8,65.10^4W$ C. $1,25.10^5W$ D. 5,70.

TRẢ LỜI

16.1. ĐS: [B]

Vì A = F.S

16.2. ĐS: [C]

A là công cản khi $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ (có dấu =)

Vì khi $\alpha = \pi$ thì $\cos\alpha = -1 \rightarrow A < 0$

16.3. ĐS: [D]

16.4. ĐS: [A]

Vì $H = \frac{A'}{A}$ Với A' là công có ích và A là công của lực phát động.

16.5. ĐS: [A]

Công của con ngựa: $A = F.S.\cos\alpha$ Với $S = v.t$ nên:

$$A = F.v.t.\cos\alpha$$

Biết $\begin{cases} v = 14{,}4km/h = 4m/s \\ t = 30phút = 1800s \end{cases}$

Vậy: $A = 500.4.1800\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 3{,}12.10^6(J)$

16.6. ĐS: [A]

Công của động cơ để đưa thang máy lên độ cao h: $A = F.h$

Vì thang máy chuyển động thẳng đều nên $F = P = M.g$

Vậy: $A = Mgh = 600.10.10 = 6.10^4(J)$

16.7. ĐS: [C]

Vì thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc a nên:

$$F - P = M.a \rightarrow F = M(g + a)$$

Vậy: $A = M(g + a).h = 600.(10 + 1).10 = 6{,}6.10^4(J)$.

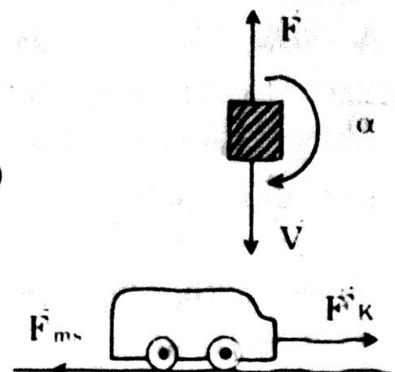
16.8. ĐS: [D]

Để vật được thả đều xuống thì vật được kéo bởi lực F hướng lên với: $F = Mg$

Công của lực kéo: $A = F.h.\cos\alpha = Mgh\cos\alpha$

Với $\alpha = (\vec{F}, \vec{V}) = 180^0$ nên:

$$A = 20.9{,}8.10.\cos180^0 = -1960(J)$$



16.9. ĐS: [C]

Công của ôtô: $A = F_k.S$

Vì ôtô chuyển động đều nên:

$$F_k = F_{ms} = \mu N = \mu Mg$$

Vậy: $A = \mu MgS = 0{,}05.2.10^3.9{,}8.10^3 = 9{,}8.10^5(J)$

16.10. ĐS: [D]

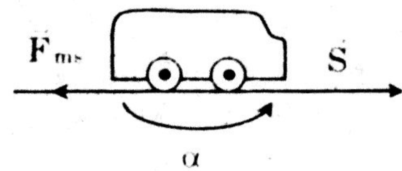
Công của lực ma sát: $A = F_{ms}.S.\cos\alpha = \mu MgS\cos\alpha$

Với $\alpha = (\vec{F}_{ms}, \vec{S}) = 180^0$ nên:

$A = 0,05.2.10^3.9,8.10^3.\cos 180^0$

$= -9,8.10^5 (J)$

(dấu "–" vì công ma sát là công cản)

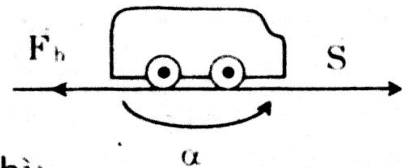


16.11. ĐS: [B]

Công của lực hãm: $A = F_h.S.\cos\alpha$

Với $\alpha = 180^0$

Nên $A = -F_h.S$ (*)



Gọi a là độ lớn gia tốc của xe sau khi hãm thì:

$F_h = ma.$

Và có: $0 - v_0^2 = -2aS \Rightarrow S = \dfrac{v_0^2}{2a}$

(*) $\Rightarrow A = -(ma)\left(\dfrac{v_0^2}{2a}\right) = -\dfrac{1}{2} m v_0^2$

16.12. ĐS: [A].

Gia tốc của vật: $a = \dfrac{F}{m} = \dfrac{10}{5} = 2$ (m/s²).

Quãng đường đi của vật sau thời gian 2s:

$S = \dfrac{1}{2}at^2 = \dfrac{1}{2}.2(2^2) = 4$ (m).

Công của lực F: $A = F.S = 10.4 = 40$ (J).

16.13. ĐS: [C].

Quãng đường vật rơi: $S = \dfrac{1}{2}gt^2 = \dfrac{1}{2}.9,8.2^2 = 19,6$ (m).

Công trọng lực: $A = mg.S = 2.9,8.19,6 \approx 384,2$ (J).

16.14. ĐS: [B].

Độ cao tối đa mà vật lên tới được là S cho bởi:

$0 - v_0^2 = -2aS \Rightarrow S = \dfrac{v_0^2}{2g} = \dfrac{15^2}{2.10} = 11,25$ (m).

Công trọng lực khi vật đi lên là công cản:

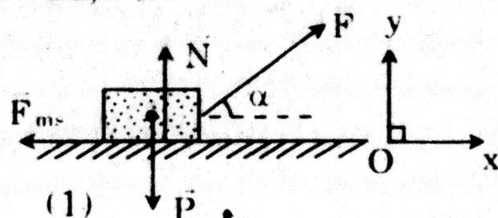
$A = -mgS = -0,2.10.11,25 = -22,5$ (J).

16.15. ĐS: [D].

- Công của lực kéo: $A = FS\cos\alpha$

  Để A: phút thì F: phút

  Lúc đó: $A_{phut} = F_{min}.S.\cos\alpha$



F: phút khi vật chuyển động thẳng đều.

• Có: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$

$\xrightarrow{Ox}$ $F_{min}\cos\alpha - F_{ms} = 0$

$F_{min}\cos\alpha - \mu N = 0$ (2)

$\xrightarrow{Oy}$ $F_{min}\sin\alpha - P + N = 0$

$N = P - F_{min}\sin\alpha$

(2) $\Rightarrow$ $F_{min}\cos\alpha - \mu(P - F_{min}\sin\alpha) = 0$

$$F_{min} = \frac{\mu P}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = \frac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$$

(1) $\Rightarrow$ $$A_{phút} = \frac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}.S.\cos\alpha$$

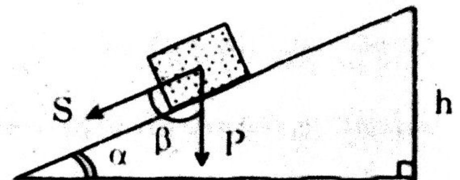
$$= \frac{\mu mgS}{1 + \mu\tan\alpha} = \frac{0,1.10.10.10}{1 + 0,1.1} \approx 90,9 \text{ (J)}.$$

16.16. ĐS: [C].

Có hai lực sinh công âm là lực ma sát và trọng lực còn lực kéo của ô tô sinh công dương.

16.17. ĐS: [A].

Công của trọng lực $\vec{P}$: $A = P.S.\cos\beta$



Mà $\beta + \alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos\beta = \sin\alpha$ nên:

$A = P.S.\sin\alpha$

Mặt khác: $S.\sin\alpha = h$ nên: $A = P.h = mgh = 1 \times 9,8 \times 2 = 19,6$ (J).

16.18. ĐS: [B].

Ô tô chuyển động đều nên: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{F}_{ms} + \vec{N} = \vec{0}$

$\xrightarrow{Ox}$ $F - P\sin\alpha - F_{ms} = 0$

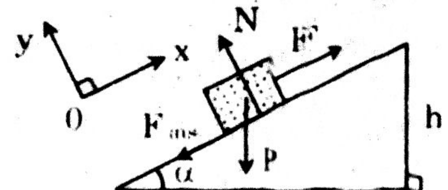
$F = P\sin\alpha + F_{ms} = P\sin\alpha + \mu N$ (1)

$\xrightarrow{Oy}$ $-P\cos\alpha + N = 0 \Rightarrow N = P\cos\alpha$ (2)

(1) và (2) cho: $F = P(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$

Công của động cơ: $A = F.S = P(\sin\alpha + \mu\cos\alpha).S$

Với $S = \frac{h}{\sin\alpha}$ nên:



$$A = P(\sin\alpha + \mu\cos\alpha).\frac{h}{\sin\alpha}$$

$$= P(1 + \frac{\mu}{\tan\alpha}).h = mg(1 + \frac{\mu}{\tan\alpha}).h$$

$$= 10^3.10(1 + \frac{0,05}{\frac{1}{\sqrt{3}}}).2 \approx 2,17.10^4 \text{ (J)}.$$

16.19. ĐS: [B].

Vì ôtô chuyển động thẳng đều trên đường ngang nên lực kéo của động cơ: $F_k = F_{ms} = \mu mg$

Công suất động cơ: $P = F_k.v = \mu mgv = 0,1.5000.10.10 = 5.10^4$ (W).

16.20. ĐS: [A].

Gia tốc của vật: $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{5} = 2$ (m/s²).

Quãng đường chuyển động của vật sau 2s:

$$S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}.2.2^2 = 4 \text{ (m)}.$$

Công của lực: $A = F.S = 10.4 = 40$ (J).

Công suất trung bình của lực kéo: $P = \frac{A}{t} = \frac{40}{2} = 20$ (W).

16.21. ĐS: [D].

Lực tác dụng lên vật: $F = ma = 10.1,5 = 15$ (N).

Vận tốc của vật lúc $t = 2s$: $v = at = 1,5.2 = 3$ (m/s).

Công suất tức thời: $P = F.v = 15.3 = 45$ (W).

16.22. ĐS: [C].

* Lực kéo của động cơ (F_k) và lực ma sát (F_{ms}) liên hệ bởi:

$$F_k - F_{ms} = ma \text{ với } F_{ms} = \mu mg$$

$$\Rightarrow F_k = m(a + \mu g) = 5000(1 + 0,1.10) = 10^4 \text{ (N)}.$$

* Có $v^2 - v_0^2 = 2aS \Rightarrow S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{15^2 - 10^2}{2.1} = 62,5$ (m).

* Công của động cơ: $A = F_k.S = 10^4.62,5$ (J).

* Thời gian để vận tốc tăng từ 36 km/h đến 54 km/h là t cho bởi:

$$v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{15 - 10}{1} = 5 \text{ (s)}.$$

* Công suất trung bình: $P = \frac{A}{t} = \frac{6,25.10^4}{5} = 1,25.10^5$ (W).

17. ĐỘNG NĂNG. THẾ NĂNG

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Động năng

– Động năng của một vật là năng lượng do vật chuyển động mà có. Động năng có giá trị bằng một nửa tích của khối lượng và bình phương vận tốc của vật.

– Công thức: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$

– Đơn vị động năng là Jun.
– Động năng là đại lượng vô hướng luôn luôn dương và có tính tương đối.

2. Định lí động năng

Độ biến thiên động năng của một vật bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật: $A_{12} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

Trong đó A_{12} là công do lực F thực hiện trên độ dời S từ vị trí 1 đến vị trí 2.

3. Thế năng trọng trường

– Thế năng trọng trường của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa trái đất và vật, nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường.
– Công thức: $W_t = mgZ$ với Z là độ cao của vật so với mặt đất.
– Đơn vị thế năng là Jun.
– Chú ý:
  • Khi tính độ cao Z, ta chọn chiều dương của Z hướng lên.
  • Khi $Z = 0 \rightarrow W_t = 0$: ta nói mặt đất được chọn làm mốc (hay gốc) thế năng.
– Công của trọng lực bằng hiệu thế năng của vật tại vị trí đầu và vị trí cuối, tức bằng độ giảm thế năng của vật: $A_{12} = W_{t_1} - W_{t_2}$

4. Thế năng đàn hồi

– Thế năng đàn hồi là dạng năng lượng của một vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.
– Công thức: $W_t = \frac{1}{2}kx^2$

với x là độ biến dạng của lò xo (vật đàn hồi).
– Công của lực đàn hồi bằng độ giảm thế năng đàn hồi:

$$A_{12} = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2$$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

17.1. Chọn câu đúng:
A. Động năng của vật không đổi khi vật chuyển động với gia tốc không đổi.
B. Động năng của vật không đổi khi vật chuyển động tròn đều.
C. Động năng của vật tăng khi độ lớn gia tốc của vật tăng.
D. Động năng của vật giảm khi các lực tác dụng lên vật sinh công dương.

17.2. Chọn câu sai:

A. Động năng của vật không đổi khi lực tác dụng lên vật vuông góc với vận tốc của vật.

B. Động năng có tính tương đối.

C. Vì vận tốc là đại lượng vectơ nên động năng là đại lượng vectơ.

D. Động năng của vật thay đổi khi hợp lực tác dụng lên vật cùng phương với vận tốc của vật.

17.3. Chọn câu đúng.

Một vật chuyển động có khối lượng và vận tốc thay đổi. Động năng của vật không đổi khi:

A. Khối lượng tăng 2 lần, vận tốc giảm 2 lần.

B. Khối lượng giảm 2 lần, vận tốc tăng 2 lần.

C. Khối lượng tăng 2 lần, vận tốc giảm 4 lần.

D. Khối lượng tăng 4 lần, vận tốc giảm 2 lần.

17.4. Một toa tàu khối lượng 8 tấn, sau khi khởi hành đã chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $1m/s^2$. Động năng của toa tàu sau 10s kể từ lúc khởi hành là:

A. 4.10^5J B. 6.10^5J C. 10^6J D. 5.10^6J.

17.5. Một ô tô có khối lượng 5 tấn đang chuyển động thì hãm phanh để chuyển động chậm dần đều và dừng lại. Động năng của ô tô lúc hãm là $2,5.10^5J$ và gia tốc sau khi hãm là $1\ m/s^2$. Quãng đường ô tô đi được kể từ lúc hãm đến lúc dừng lại là:

A. 25m B. 50m C. 100m D. 150m.

17.6. Một vật khối lượng m = 100g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc đầu v_0 = 10 m/s. Lấy g = 10 m/s^2. Động năng của vật sau khi ném 0,5s là:

A. 1,25J B. 1,50J C. 2,15J D. 2,60J.

17.7. Một ô tô khối lượng 1 tấn đang chạy với vận tốc 54 km/h thì hãm nhẹ làm động năng của nó giảm đi $6,25.10^4J$. Vận tốc của ô tô ngay sau khi hãm là bao nhiêu?

A. 15 km/h B. 30 km/h C. 36 km/h D. 45 km/h.

17.8. Một viên đạn khối lượng m = 20g bắn vào bức tường dày 20cm với vận tốc v_1= 500 m/s. Khi ra khỏi bức tường vận tốc viên đạn là v_2 = 200 m/s. Lực cản của bức tường lên viên đạn là bao nhiêu?

A. $2,3.10^2N$ B. $5,8.10^2N$ C. $4,3.10^3N$ D. $10,5.10^3N$.

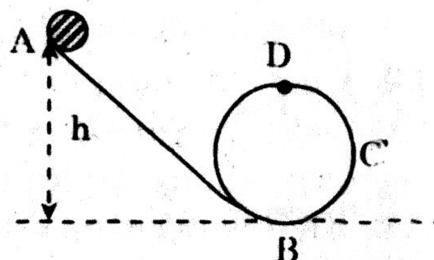
17.9. Một ô tô khối lượng m = 2 tấn đang chuyển động trên đường ngang với vận tốc v = 54 km/h thì hãm phanh. Lực hãm có độ lớn $|F|$ = 11250N. Quãng đường để ôtô dừng lại kể từ lúc hãm phanh là bao nhiêu?

A. 10m B. 15m C. 20m D. 25m.

17.10. Một máy bay chiến đấu đang bay với vận tốc v = 1080km/h thì bắn ra một quả đạn. Biết rằng quả đạn bắn ra cùng hướng với chuyển động của máy bay chiến đấu và có vận tốc v_0 = 500m/s đối với máy bay này. Khối lượng viên đạn là m = 2kg. Động năng của viên đạn (đối với đất) là bao nhiêu?

A. 52.10^4J B. 64.10^4J C. 85.10^4J. D. 96.10^4J.

17.11. Một cái máng gồm hai phần: Phần AB đặt nghiêng và phần BCD được uốn thành hình tròn bán kính R nằm trong mặt phẳng thẳng đứng chứa phần máng AB. Một vật được thả ra trên phần máng AB cho trượt xuống từ độ cao h,



sau đó nó sẽ tiếp tục chuyển động trong máng hình tròn. Bỏ qua ma sát khi vật chuyển động. Độ cao tối thiểu (h_{min}) để vật lên tới được điểm cao nhất D trên máng hình tròn là bao nhiêu?

A. h_{min} = R B. h_{min} = 1,5R C. h_{min} = 2R D. h_{min} = 2,5R.

17.12. Chọn câu đúng.

A. Thế năng trọng trường của một vật phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường và vận tốc của vật đó.

B. Khi vật giảm độ cao, thế năng của vật giảm nên trọng lực sinh công âm.

C. Thế năng của hệ kín gồm vật – trái đất luôn luôn lớn hơn thế năng của vật trong trọng trường.

D. Thế năng trọng trường được xác định sai kém một hằng số cộng.

17.13. Chọn câu sai.

A. Công của trọng lực không phụ thuộc hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc các vị trí đầu và cuối.

B. Động năng của một vật tăng thì thế năng của vật ấy cũng tăng.

C. Khi vật đi từ thấp lên cao thì công trọng lực là công cản.

D. Khi vật chuyển động trên một quỹ đạo khép kín thì công trọng lực bằng 0.

17.14. Chọn câu đúng.

A. Một vật nằm yên thì chắc chắn thế năng bằng 0.

B. Một vật chuyển động thì chắc chắn có thế năng khác không.

C. Khi độ biến dạng của lò xo tăng gấp đôi thì thế năng đàn hồi của lò xo ấy tăng gấp 4.

D. Khi độ biến dạng của lò xo tăng thêm thì công của lực đàn hồi là công động.

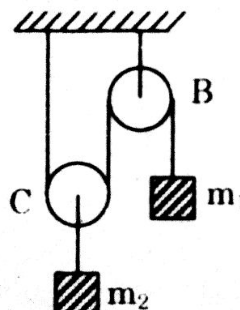
17.15. Một vật nặng khối lượng m = 2kg có thế năng 60J đối với mặt đất. Lấy $g = 10m/s^2$. Vật ở độ cao bằng bao nhiêu?

A. 1m B. 2m C. 3m D. 4m.

17.16. Một vật nặng khối lượng 3kg được chuyển từ đáy giếng sâu 5m (so với mặt đất) lên độ cao 2m (so với mặt đất). Lấy $g = 10m/s^2$. Công của trọng lực khi di chuyển vật nói trên là bao nhiêu?

A. –210J B. 210J C. –350J D. 350J.

17.17. Hai vật có khối lượng $m_1 = 2,5kg$ và $m_2 = 1kg$ được móc vào hai ròng rọc B (cố định) và C (di động) như hình vẽ. Thả cho hệ chuyển động từ nghỉ. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và dây nối. Lấy $g = 10\ m/s^2$. Khi m_1 đi được 1m thì thế năng của hệ tăng hay giảm bao nhiêu?



A. tăng 10J B. giảm 10J C. tăng 20J D. giảm 20J.

17.18. Một lò xo lúc đầu không biến dạng. Tác dụng lực F dọc theo trục của lò xo thì nó dãn ra 2cm và thế năng đàn hồi của lò xo lúc này là $3.10^{-2}J$. Độ cứng k của lò xo là bao nhiêu?

A. 70N/m B. 100N/m C. 150N/m D. 200N/m.

17.19. Một lò xo lúc đầu không biến dạng. Tác dụng lực F = 5N dọc theo trục của lò xo thì nó dãn ra 4cm. Thế năng đàn hồi của lò xo lúc này là bao nhiêu?

A. 0,05J B. 0,10J C. 0,15J D. 0,20J.

17.20. Một lò xo có độ cứng k = 100N/m. Công lực đàn hồi thực hiện khi lò xo được kéo dãn từ 2cm đến 3cm là bao nhiêu?

A. $2,0.10^{-2}J$ B. $-2,5.10^{-2}J$ C. $3.10^{-2}J$ D. $-3,5.10^{-2}J$.

17.21. Một lò xo có độ cứng k = 50N/m treo thẳng đứng. Đầu dưới lò xo có treo vật nặng khối lượng m = 100g. Lấy $g = 10m/s^2$ và chọn mốc thế năng tại vị trí đầu dưới của lò xo lúc nó không biến dạng. Thế năng tổng cộng của hệ lò xo – vậy lúc vật ở vị trí cân bằng là bao nhiêu?

A. –0,01J B. 0,01J C. –0,03J D. 0,03J.

TRẢ LỜI

17.1. ĐS: [B].

A. a không đổi → $v = v_0 + at$ thay đổi

→ $W_d = \frac{1}{2}mv^2$ thay đổi.

B. Vật chuyển động tròn đều: v không đổi

$\rightarrow \quad W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ không đổi.

C. Vật chuyển động chậm dần đều: $v = v_0 - |a|t$

Khi $|a|$ tăng (hiển nhiên t tăng) $\rightarrow$ v giảm

$\rightarrow \quad W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ giảm.

D. $A_{12} = W_{đ_2} - W_{đ_1} > 0 \rightarrow W_{đ_2} > W_{đ_1}$: động năng của vật tăng.

17.2. ĐS: [C].

A. $\vec{F} \perp \vec{v}$: Lực $\vec{F}$ không gây gia tốc cho vật $\rightarrow$ v không đổi

$\rightarrow W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ không đổi.

B. Vận tốc v có tính tương đối (phụ thuộc vào hệ quy chiếu) nên $W_đ$ cũng có tính tương đối.

C. $\vec{v}$ là đại lượng vectơ nhưng v^2 và m là đại lượng vô hướng nên $W_đ$ là đại lượng vô hướng.

D. Khi hợp lực tác dụng lên vật cùng phương với vận tốc của vật thì vật thu gia tốc $\rightarrow$ v thay đổi $\rightarrow W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ thay đổi.

17.3. ĐS: [D].

17.4. ĐS: [A].

$$W_đ = \frac{1}{2}mv^2 \text{ với: } v = at = 1.10 = 10 \text{ m/s}^2.$$

Nên $\quad W_đ = \frac{1}{2}.8.10^3.(10^2) = 4.10^5$ (J).

17.5. ĐS: [B].

Gọi v_0 là vận tốc ô tô lúc hãm thì động năng lúc hãm:

$$W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 \rightarrow v_0^2 = \frac{2W}{m} = \frac{2.2,5.10^5}{5.10^3} = 100 \text{ (m/s)}^2$$

Gọi S là quãng đường ô tô đi được kể từ lúc hãm thì:

$$0^2 - v_0^2 = 2aS \Rightarrow S = -\frac{v_0^2}{2a} = \frac{-100}{2(-1)} = 50 \text{ (m)}.$$

17.6. ĐS: [A].

Vận tốc của vật sau khi ném 0,5s:

$$v = v_0 - gt = 10 - 10.0,5 = 5 \text{ (m/s)}.$$

Động năng: $W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.0,1.5^2 = 1,25$ (J).

17.7. ĐS: [C].

Độ giảm động năng: $|\Delta W| = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$ với $|\Delta W| = 6,25.10^4J$

$\Rightarrow \quad v^2 = v_0^2 - \frac{2|\Delta W|}{m}$ với $v_0 = 54$ km/h = 15 m/s

$= 15^2 - \frac{2.(6,25.10^4)}{10^3} = 100$

v = 10 (m/s) = 36 (km/h).

17.8. ĐS: [D].

Công lực cản của bức tường bằng độ biến thiên động năng của đạn:

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = F_c.S$$

$$\Rightarrow \quad F_c = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2S} = \frac{0,02(200^2 - 500^2)}{2.0,2} = -10,5.10^3 \text{ (N)}.$$

(dấu "–" chứng tỏ lực cản ngược chiều chuyển động của viên đạn).

17.9. ĐS: [C].

Độ biến thiên động năng bằng công lực hãm:

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = F_h.S$$

$$0 - \frac{1}{2}mv^2 = F_h.S$$

$$S = \frac{mv^2}{2F_h} \text{ với } F_h = -11250N$$

$$= \frac{2.10^3.15^2}{2(-11250)} = 20 \text{ (m)}.$$

17.10. ĐS: [B].

v = 1080 km/h = 300 m/s.

Vận tốc viên đạn đối với đất:

$v' = v_0 + v = 500 + 300 = 800$ (m/s).

Động năng viên đạn (đối với đất):

$$W_đ = \frac{1}{2}mv'^2 = \frac{1}{2}.2.(800)^2 = 64.10^4 \text{ (J)}.$$

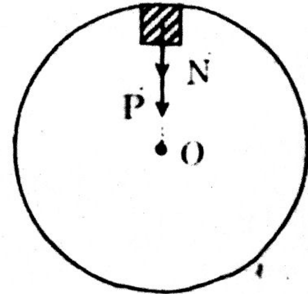
17.11. ĐS: [D].

- Khi vật lên tới được đến D thì hợp lực tác dụng lên vật tại D hướng tâm nên: $P + N_D = m.\frac{v_D^2}{R}$

$$N_D = m\left(\frac{v_D^2}{R} - g\right) > 0 \text{ Vì } m > 0 \rightarrow v_D^2 > gR.$$

• Công của vật khi trượt từ A → D là công trọng lực (còn công của phản lực $\vec{N}$ bằng 0 vì phản lực luôn luôn vuông góc với đường đi), mà công của trọng lực chỉ phụ thuộc độ cao giữa hai điểm A và D:

$$A = mg(h_A - h_D) = mg(h - 2R).$$



• Áp dụng định lí động năng:

$$\frac{1}{2}mv_D^2 - 0 = mg(h - 2R)$$

$$\Rightarrow v_D^2 = 2g(h - 2R) > gR$$

$$\Rightarrow h > 2,5R \text{ tức } h_{min} = 2,5R.$$

17.12. ĐS: [D].

A. $W_t = mgZ$ chỉ phụ thuộc vào độ cao Z của vật so với mặt đất.

B. $A_{12} = W_{t_1} - W_{t_2} = mg(Z_1 - Z_2) > 0$,

C. Vì thế năng của trái đất không đổi và bằng 0 nên thế năng của hệ vật – trái đất cũng bằng thế năng $W_t = mgZ$ của vật.

D. Biểu thức của thế năng trọng trường sai kém nhau một hằng số C tùy thuộc vào việc chọn gốc thế năng: $W_t = mgZ + C$.

17.13. ĐS: [B].

A. Có $A_{BC} = mg(Z_B - Z_C)$ chỉ phụ thuộc vào vị trí đầu và cuối.

B. Có $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ tăng khi v tăng (m không đổi), còn $W_t = mgZ$ tăng khi Z tăng, mà v và Z không luôn cùng tăng.

C. Khi vật đi từ thấp lên cao ($Z_B < Z_C$) thì công trọng lực $A_{BC} = mg(Z_B - Z_C) < 0$: công cản.

D. Khi vật chuyển động trên quỹ đạo khép kín ($Z_B = Z_C$) thì công trọng lực $A_{BC} = mg(Z_B - Z_C) = 0$.

17.14. ĐS: [C].

A. Khi vật nằm yên nhưng có $Z \neq 0$ thì $W_t = mgZ \neq 0$

B. Khi vật chuyển động nhưng có $Z = 0$ thì $W_t = 0$.

C. Thế năng đàn hồi $W_t = \frac{1}{2}kx^2$ tăng gấp 4 lần khi x tăng gấp đôi.

D. Khi độ biến dạng của lò xo tăng thêm ($x_2 > x_1$) thì công lực đàn hồi $A_{12} = \frac{1}{2}k(x_1^2 - x_2^2) < 0$: công cản.

17.15. ĐS: [C].

Thế năng đối với mặt đất: $W_t = mgZ \Rightarrow Z = \frac{W_t}{mg} = \frac{60}{2.10} = 3$ (m).

17.16. ĐS: [A].

Chọn mốc thế năng tại mặt đất thì công trọng lực:

$$A_{12} = W_{t_1} - W_{t_2}$$

Với 1 là vị trí tại đáy giếng có thế năng: $W_{t_1} = -mgZ_1 < 0$

Và 2 là vị trí trên mặt đất có thế năng: $W_{t_2} = mgZ_2 > 0$.

Vậy: $A_{12} = -mg(Z_1 + Z_2) = -3.10.(5 + 2) = -210J < 0$.

Cách khác: Chọn mốc thế năng tại đáy giếng thì:

$$W_{t_1} = 0$$

$$W_{t_2} = mgZ \text{ với } Z = Z_1 + Z_2 = 7 \text{ (m)}.$$

nên $A_{12} = 0 - mgZ = 0 - 3.10.7 = -210J$.

Nhận xét: Thế năng phụ thuộc vào việc chọn mốc thế năng nhưng công trọng lực thì không đổi.

17.17. ĐS: [D].

C là ròng rọc động nên khi m_1 đi xuống khoảng $h_1 = 1m$ thì vật m_2 đi lên $h_2 = \frac{h_1}{2} = 0,5m$.

Thế năng vật m_1 giảm: $m_1gh_1 = 2,5.10.1 = 25J$.

Thế năng vật m_2 tăng: $m_2gh_2 = 1.10.0,5 = 5J$.

Vậy thế năng của hệ giảm: $25 - 5 = 20$ (J).

17.18. ĐS: [C].

Thế năng đàn hồi: $W_t = \frac{1}{2}kx^2 \rightarrow k = \frac{2W_t}{x^2} = \frac{2.3.10^{-2}}{(2.10^{-2})^2} = 150$ (N/m).

17.19. ĐS: [B].

Có $\begin{cases} W_t = \frac{1}{2}kx^2 \\ k = \frac{F}{x} \end{cases} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}.\frac{F}{x}.x^2 = \frac{1}{2}.F.x = \frac{1}{2}.5.(4.10^{-2}) = 0,10$ (J).

17.20. ĐS: [B].

Công lực đàn hồi: $A_{12} = \frac{1}{2}kx_1^2 - \frac{1}{2}kx_2^2 = \frac{1}{2}k(x_1^2 - x_2^2)$

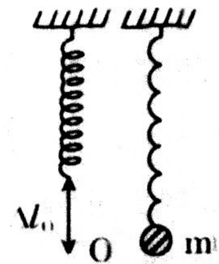
$$= \frac{1}{2}.100.(2^2 - 3^2).10^{-4}$$

$$= -2,5.10^{-2} \text{ (J)} < 0\text{: công cản.}$$

17.21. ĐS: [A].

Lúc vật ở vị trí cân bằng 0 lò xo dãn ra:

$$\Delta l_0 = \frac{P}{k} = \frac{mg}{k} = \frac{0,1.10}{50} = 0,02\ (m).$$



Thế năng trọng lực của vật: $W_{t_1} = -mg\Delta l_0$

(dấu "–" vì vật ở dưới mốc thế năng)

$$W_{t_1} = -0,1.10.0,02 = -0,02\ (J).$$

Thế năng đàn hồi của lò xo: $W_{t_2} = \frac{1}{2}k(\Delta l_0)^2 = \frac{1}{2}.50.(0,02)^2 = 0,01\ (J).$

Thế năng tổng cộng của hệ lò xo – vật:

$$W_t = W_{t_1} + W_{t_2} = -0,02 + 0,01 = -0,01\ (J).$$

18. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

Cơ năng của một vật chỉ chịu tác dụng của những lực thế luôn được bảo toàn.

1. Trường hợp trọng lực:

$$\frac{mv_1^2}{2} + mgZ_1 = \frac{mv_2^2}{2} + mgZ_2$$

2. Trường hợp lực đàn hồi

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{kx_2^2}{2}$$

3. Trường hợp ngoài lực thế còn có lực không thế

Khi ngoài lực thế vật còn chịu tác dụng của lực không phải lực thế, cơ năng của vật không bảo toàn và công của lực này bằng độ biến thiên cơ năng của vật.

A_{12} (lực không thế) = $(W_{đ_2} + W_{t_2}) - (W_{đ_1} + W_{t_1})$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

18.1. Chọn câu đúng.

A. Cơ năng là đại lượng luôn luôn dương.

B. Khi vật chịu tác dụng của lực đàn hồi và lực ma sát thì cơ năng của vật bảo toàn.

C. Khi vật chịu tác dụng của trọng lực và lực cản thì công của lực cản bằng độ biến thiên cơ năng của vật.

D. Cơ năng của vật tỉ lệ với bình phương vận tốc.

18.2. Chọn câu sai.

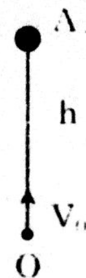
A. Một vật chuyển động nhanh dần đều không ma sát trên đường nằm ngang, khi vận tốc tăng gấp đôi thì cơ năng của vật ấy tăng gấp 4

B. Một vật nằm yên thì cơ năng bằng thế năng.

C. Thế năng của vật không đổi, động lượng tăng thì cơ năng cũng tăng (khi vật không chịu lực cản).

D. Ném thẳng đứng một vật lên cao, bỏ qua lực cản không khí, khi vật dừng lại thế năng trọng lực lúc này bằng động năng mới ném (chọn mốc thế năng tại chỗ ném).

18.3. Một vật nhỏ khối lượng m được ném thẳng đứng từ O với vận tốc v_0 và vật dừng lại tại A (OA = h). Gia tốc trọng trường là g.



Chọn mốc thế năng tại A thì cơ năng tại O (W_0) và tại A (W_A) là:

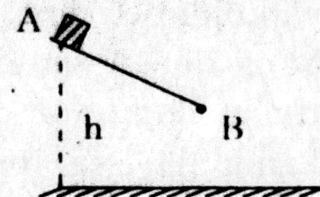
A. $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$; $W_A = mgh$ B. $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$; $W_A = 0$

C. $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$; $W_A = mgh$ D. $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$; $W_A = 0$

18.4. Một hòn đá được ném đi với vận tốc v_0 = 10 m/s theo phương xiên góc ở độ cao h = 5m so với mặt đất. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy g = 10 m/s^2. Vận tốc của vật khi chạm đất là bao nhiêu?

A. 12,50 m/s B. 14,14 m/s C. 15,50 m/s D. 20,62 m/s.

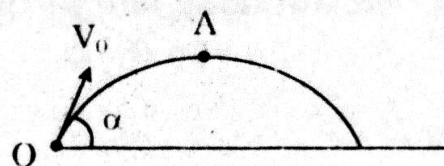
18.5. Một vật có khối lượng m = 200g trượt không ma sát từ trạng thái nghỉ tại A trên mặt phẳng nghiêng AB, sau đó chạm đất và lún xuống đất một đoạn thẳng dài 2cm. Biết A cách đất h = 1,3m. Lấy g = 10 m/s^2. Lực cản trung bình của đất tác dụng lên vật là bao nhiêu?



A. 50N B. 80N

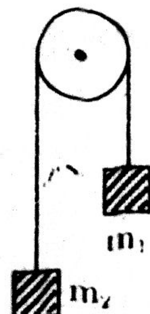
C. 130N D. 150N.

18.6. Một vật được ném xiên góc α so với phương ngang (HV). Bỏ qua lực cản không khí. Để thế năng và động năng tại điểm cao nhất A bằng nhau thì α bằng bao nhiêu?



A. $\alpha = 15^0$ B. $\alpha = 30^0$ C. $\alpha = 45^0$ D. $\alpha = 60^0$.

18.7. Hai vật có khối lượng m_1 = 3kg và m_2 = 2kg được nối với nhau bằng dây không dãn qua ròng rọc như hình vẽ. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và dây nối. Lúc đầu hệ đứng yên, sau đó thả cho hai vật chuyển động. Lấy g = 10m/s^2. Khi mỗi vật đi được 1m thì vận tốc của chúng là bao nhiêu?



A. 2 m/s B. 3 m/s C. 4 m/s D. 5 m/s.

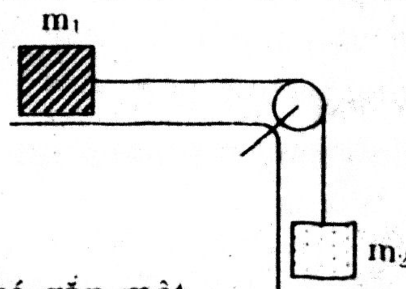
18.8. Hai vật có khối lượng m_1 = m_2 = 1kg nối với nhau bằng dây không dãn qua ròng rọc như hình vẽ. Lúc đầu hệ vật đứng yên, sau đó thả thì chúng chuyển động nhanh dần đều: Vật m_1 trượt không ma sát trên mặt nằm ngang còn vật m_2 đi xuống. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và dây nối. Gia tốc chuyển động của mỗi vật là bao nhiêu?

A. 1,5 m/s^2

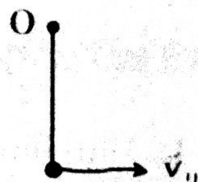
B. 3 m/s^2

C. 4,2 m/s^2

D. 5 m/s^2.

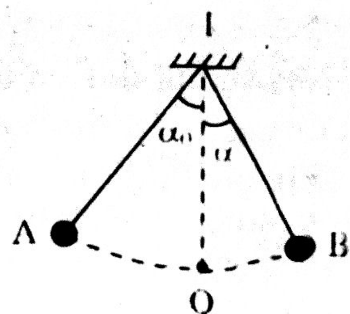


18.9. Ở đầu sợi dây không dãn chiều dài l có gắn một vật nặng. Lúc đầu sợi dây thẳng đứng, ta truyền cho vật nặng vận tốc $\vec{v}_0$ theo phương ngang để nó chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng xung quanh điểm treo O. Gia tốc trọng trường là g. v_0 có giá trị tối thiểu bằng bao nhiêu?



A. gl B. $\frac{g}{l}$ C. $\sqrt{g.l}$ D. $\sqrt{5g.l}$

18.10. Con lắc đơn gồm vật nhỏ khối lượng m được treo bằng dây không dãn có chiều dài l vào điểm cố định I. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng đến A sao cho dây treo hợp với phương thẳng đứng góc α_0 rồi thả nhẹ. Bỏ qua khối lượng dây và coi lực cản không khí không đáng kể. Gia tốc trọng trường là g. Lúc vật chuyển động đến vị trí B mà dây treo hợp với phương thẳng đứng góc α thì vận tốc của vật là bao nhiêu?



A. $v = \sqrt{gl(\cos\alpha + \cos\alpha_0)}$ B. $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$

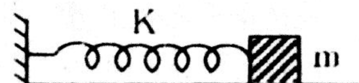
C. $v = \sqrt{\frac{g}{l}(\sin\alpha + \sin\alpha_0)}$ D. $v = \sqrt{\frac{g}{l}(\sin\alpha - \sin\alpha_0)}$

18.11. Kéo con lắc đơn ra khỏi vị trí cân bằng thẳng đứng góc α_0 rồi thả cho chuyển động. Biết khối lượng vật nặng là m, gia tốc trọng trường là g. Sức căng dây T là bao nhiêu khi con lắc hợp với phương thẳng đứng góc α.

A. $T = mg$ B. $T = mg\cos\alpha$

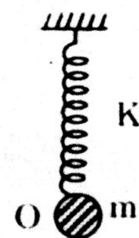
C. $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$ D. $T = mg(\cos\alpha + \cos\alpha_0)$.

18.12. Một lò xo có độ cứng k = 120N/m và vật nặng m = 100g được nối với nhau như hình vẽ, trong đó vật nặng m có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo dãn lò xo 10cm rồi truyền cho vật vận tốc v = 2m/s theo phương ngang cho vật chuyển động. Vận tốc của vật khi lò xo trở về trạng thái không biến dạng là bao nhiêu?



A. 4,0 m/s B. 4,5 m/s C. 6,2 m/s D. 8,8 m/s.

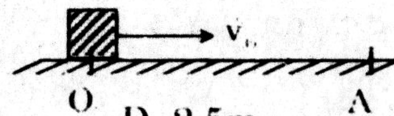
18.13. Một quả cầu khối lượng m = 100g treo vào lò xo có độ cứng k = 100N/m như hình vẽ. Lấy $g = 10m/s^2$. Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới cách vị trí cân bằng O khoảng x = 2cm rồi thả nhẹ. Vận tốc của vật khi nó trở về vị trí cân bằng O bằng bao nhiêu?



A. 0,35 m/s B. 0,48 m/s C. 0,55 m/s D. 0,63 m/s.

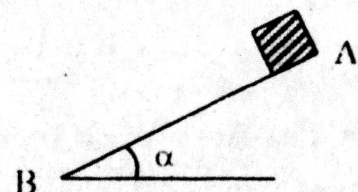
18.14. Hệ số ma sát giữa vật và mặt bàn nằm ngang là $\mu = 0,1$. Biết vận tốc của vật khi đến O là $v_0 = 2m/s$ và sau đó dừng lại tại A (hình vẽ). Lấy $g = 10m/s^2$.

Quãng đường OA bằng bao nhiêu?



A. 1m B. 1,5m C. 2m D. 2,5m.

18.15. Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh A của mặt phẳng AB dài 3m nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với mặt phẳng nằm ngang (HV). Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng là $\mu = 0,1$. Lấy $g = 10\ m/s^2$. Vận tốc của vật khi đến B là bao nhiêu?



A. 4 m/s B. 5 m/s C. 6 m/s D. 7 m/s.

TRẢ LỜI

18.1. ĐS: [C].

A. Cơ năng $W = W_đ + W_t$ trong đó $W_đ > 0$ còn thế năng trọng lực W_t có thể âm nên cơ năng W có thể dương hoặc âm.

B. Ngoài lực đàn hồi (lực thế) vật còn chịu thêm lực ma sát (lực không thế) nên cơ năng của vật không bảo toàn.

C. Lực cản là lực không thế nên công của lực cản bằng độ biến thiên cơ năng của vật.

$$A_{12} \text{ (lực cản)} = (W_{đ_2} + W_{t_2}) - (W_{đ_1} + W_{t_1})$$

D. Cơ năng của vật: $W = W_đ + W_t$ trong đó chỉ có $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ tỉ lệ với bình phương vận tốc còn W_t không phụ thuộc vào vận tốc. Vậy cơ năng W không tỉ lệ với v^2.

18.2. ĐS: [A].

A. Cơ năng: $W = \frac{1}{2}mv^2 + mgZ$

Khi v tăng gấp đôi thì W không tăng gấp 4.

B. Cơ năng: $W = W_đ + W_t$

Khi vật nằm yên (v = 0): $W_đ = 0 \rightarrow W = W_t$.

C. $P = mv$ tăng $\rightarrow W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ tăng

$\rightarrow$ $W = W_đ + W_t$ tăng (W_t không đổi).

D. Định luật bảo toàn cơ năng: $W_{đ_1} + W_{t_1} = W_{đ_2} + W_{t_2}$

Với mốc thế năng tại chỗ ném thì $W_{t_1} = 0$

Lúc vật dừng lại: $W_{đ_2} = 0$. Vậy: $W_{đ_1} = W_{t_2}$

18.3. ĐS: [D].

Cơ năng: $W = W_đ + W_t$

• Tại O: $W_đ = \frac{1}{2}mv_0^2$

$W_t = -mgh < 0$ vì O ở dưới mốc thế năng

nên: $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$.

• Tại A: $W_đ = 0$ (vì $v = 0$)

$W_t = 0$ (vì mốc thế năng tại A)

Nên $W_A = 0$.

18.4. ĐS: [B].

Chọn mốc thế năng tại mặt đất.

Định luật bảo toàn cơ năng: $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$

$$\frac{v_1^2}{2} + gh_1 = \frac{v_2^2}{2} + gh_2$$

$$\frac{10^2}{2} + 10.5 = \frac{v_2^2}{2} + 10.0 \rightarrow v_2 = 10\sqrt{2} \approx 14,14 \text{ m/s}.$$

18.5. ĐS: [C].

Chọn mốc thế năng tại mặt đất.

Định luật bảo toàn cơ năng: $W_{đất} = W_A$

$$W_{đ(đất)} = mgh = 0,2.10.1,3 = 2,6\ (J)$$

Khi vật lún trong đất nó bị tác dụng lực cản F_c với công lực cản là:

$$A_c = -F_c.S$$

Theo định lí động năng: $A_c = W_{đ(cuối)} - W_{đ(đầu)}$

$$-F_c.S = 0 - W_{đ(đất)}$$

$$F_c = \frac{W_{đ(đất)}}{S} = \frac{2,6}{2.10^{-2}} = 130\ (N).$$

18.6. ĐS: [C].

Độ cao tại điểm cao nhất A (so với điểm ném O):

$$H_{max} = \frac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g} \text{ (9. Chuyển động của vật bị ném).}$$

Chọn mốc thế năng tại điểm ném O thì thế năng tại điểm cao nhất A: $W_t = mgH_{max} = \frac{1}{2}mv_0^2\sin^2\alpha.$

Định luật bảo toàn cơ năng: $W_O = W_A$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = W_t + W_đ = 2W_t \text{ (vì } W_t = W_đ)$$

$$= 2(\frac{1}{2}mv_0^2\sin^2\alpha) = mv_0^2\sin^2\alpha$$

$$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}.$$

(Chú ý: α là góc nhọn nên $\sin\alpha > 0$).

18.7. ĐS: [A].

Chọn mốc thế năng tại mặt đất.

- Lúc đầu các vật cách mặt đất lần lượt h_1 và h_2 với cơ năng:

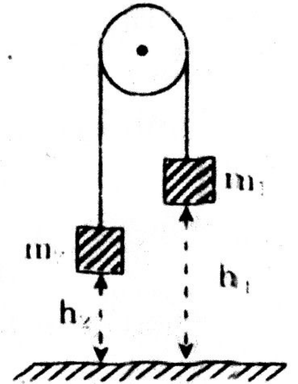
$$W_0 = m_1gh_1 + m_2gh_2$$

- Khi mỗi vật đi được h = 1m thì độ cao của chúng lần lượt $(h_1 - h)$ và $(h_2 + h)$ với cơ năng:

$$W = [\frac{1}{2}m_1v^2 + m_1g(h_1 - h)] + [\frac{1}{2}m_2v^2 + m_2g(h_2 + h)]$$

$$= \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + m_1gh_1 + m_2gh_2 + (m_1 - m_2)gh.$$

- Định luật bảo toàn cơ năng: $W_0 = W$



$$\Rightarrow \quad 0 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + (m_1 - m_2)gh$$

$$\Rightarrow \quad v^2 = 2.\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}.g.h = 2\frac{3-2}{3+2}.10.1$$

$v = 2$ (m/s).

18.8. ĐS: [D].

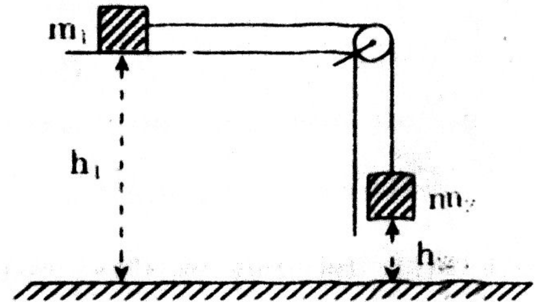
Chọn mốc thế năng tại mặt đất.

- Lúc đầu các vật cách mặt đất lần lượt là h_1 và h_2:

  Cơ năng của hệ lúc đó: $W_0 = m_1gh_1 + m_2gh_2$

- Sau đó các vật dịch đi khoảng S vận tốc là v thì cơ năng của hệ:

$$W = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + m_1gh_1 + m_2g(h_2 - S)$$



- Định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_0 = W$$

$$\Rightarrow \quad 0 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 - m_2gS$$

$$\Rightarrow \quad v^2 = 2.\frac{m_2g}{m_1 + m_2}.S$$

Biểu thức này có dạng: $v^2 - v_0^2 = 2aS$.

Vậy gia tốc: $a = \frac{2m_2g}{m_1 + m_2} = \frac{2.1.10}{1+1} = 5$ (m/s²).

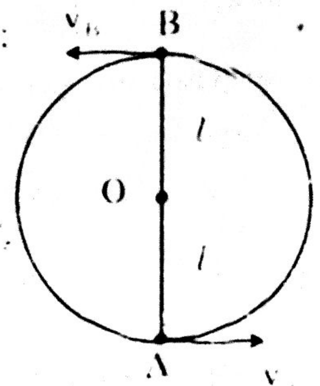
18.9. ĐS: [D].

- Hợp lực tác dụng vào vật tại điểm cao nhất B hướng tâm nên:

$$mg + T = m.\frac{v_B^2}{l} \text{ (T là sức căng dây).}$$

$$\Rightarrow \quad m\frac{v_B^2}{l} \geq mg \Rightarrow v_B^2 \geq gl \qquad (1)$$

- Chọn mốc thế năng tại điểm thấp nhất A, ta có:



$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg.2l$$

$$\Rightarrow \quad v_B^2 = v_0^2 - 4gl \qquad (2)$$

(1) và (2) cho: $v_0^2 - 4gl \geq gl \Rightarrow v_0 \geq \sqrt{5gl}$

v_0 có giá trị tối thiểu là $\sqrt{5gl}$

18.10. ĐS: [B].

Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng O. Định luật bảo toàn cơ

năng: $W_A = W_B$

$$mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv^2$$

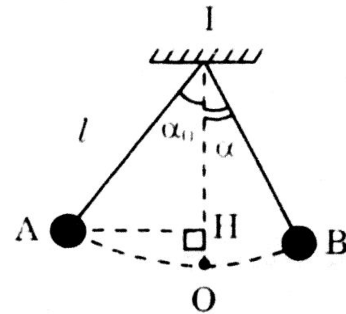
$$\Rightarrow v^2 = 2g(h_A - h_B)$$

Với $h_A = OH = IO - IH = l - l\cos\alpha_0$

Và $h_B = l - l\cos\alpha$

Nên: $v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$

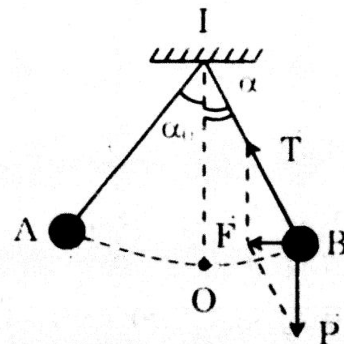
$$v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$$



18.11. ĐS: [C].

Hợp lực tác dụng vào con lắc lúc dây treo hợp với phương thẳng đứng góc α: $\vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$. Với T là sức căng dây.

Chiếu biểu thức này xuống phương bán kính IB có chiều dương từ $B \to I$ và chú ý rằng hình chiếu của hợp lực $\vec{F}$ hướng về tâm I nên có giá trị là $m\frac{v_B^2}{l}$, do đó:



$$m\frac{v_B^2}{l} = -P\cos\alpha + T$$

$$T = m\frac{v_B^2}{l} + mg\cos\alpha$$

Với $v_B^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$ (xem 18.10)

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{l} = 2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$$

Vậy: $T = 2mg(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + mg\cos\alpha$

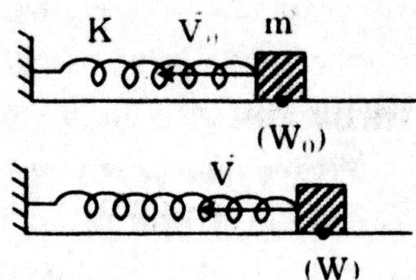
$$T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0).$$

18.12. ĐS: [A].

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_0 = W$$

trong đó W là cơ năng của hệ lúc lò xo trở về trạng thái không biến dạng với $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$



W là cơ năng lúc vật bắt đầu chuyển động với

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

(Chọn mốc thế năng trọng lực là mặt ngang vật chuyển động).

Vậy: $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$

$$v_0^2 = v^2 + \frac{k}{m}x^2 = 2^2 + \frac{120}{0,1}.0,01 = 16$$

$$v_0 = 4\ (m/s).$$

18.13. ĐS: [D].

Gọi x_0 là độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng.

Lúc vật ở vị trí cân bằng thì:

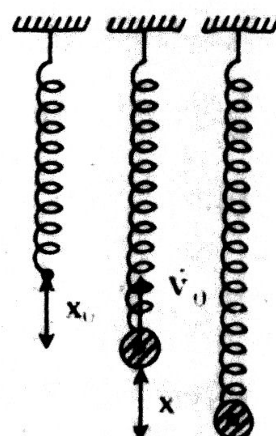
$$F_0 = P$$

$$k.x_0 = mg$$

$$x_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,1.10}{100} = 0,01\ (m).$$

Chọn mốc thế năng trọng lực tại vị trí cân bằng O thì cơ năng của hệ tại đó là: $W_0 = \frac{1}{2}kx_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$

Cơ năng của hệ lúc thả: $W = \frac{1}{2}k(x + x_0)^2 - mgx$



(dấu "–" vì chỗ thả dưới mốc thế năng trọng lực tại O).

Định luật bảo toàn cơ năng: $W_0 = W$

$$\frac{1}{2}kx_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}k(x + x_0)^2 - mgx$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}k(x^2 + 2xx_0) - mgx$$

$$v_0^2 = \frac{1}{2}k(x^2 + 2xx_0) - mgx$$

$$= \frac{100}{0,1}(4.10^{-4} + 2.2.10^{-2}.10^{-2}) - 2.10.0,02$$

$$= 0,4 \rightarrow v_0 = 0,63\ m/s.$$

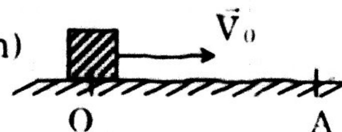
18.14. ĐS: [C].

Trong quá trình vật trượt nó còn chịu thêm lực ma sát (lực không thế) nên không có bảo toàn cơ năng. Trong trường hợp này công của lực ma sát bằng độ biến thiên cơ năng của vật:

$$A_{ms} = W_A - W_0$$

Với $A_{ms} = -F_{ms}.S$ (dấu – vì đó là công cản)

$$= -\mu NS = -\mu mgS$$



Chọn mốc thế năng tại mặt bàn thì:

$$W_A - W_0 = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

Vậy $\quad -\mu mgS = -\frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow S = \frac{v_0^2}{2\mu g} = \frac{2^2}{2.0,1.10} = 2\ (m).$

18.15. ĐS: [B].

Khi vật trượt xuống nó còn chịu thêm lực ma sát nên:

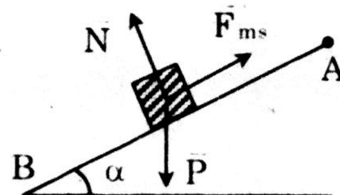
$$A_{ms} = W_B - W_A \qquad (*)$$

Với $\quad A_{ms} = -F_{ms}.S = -\mu N.S = -\mu P.\cos\alpha.S = -\mu mgS.\cos\alpha.$

Chọn mốc thế năng tại B thì cơ năng tại B và A là:

$$W_B = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$W_A = mgh_A = mgS.\sin\alpha$$



$(*) \Rightarrow \quad -\mu mgS.\cos\alpha = \frac{1}{2}mv_B^2 - mgS.\sin\alpha$

$$v_B^2 = 2gS(-\mu\cos\alpha + \sin\alpha)$$

$$= 2.10.3.(-0,1.\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}) = 24,9.$$

$$v_B \approx 5\ m/s.$$

19. VA CHẠM ĐÀN HỒI VÀ KHÔNG ĐÀN HỒI

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Va chạm đàn hồi

- Va chạm đàn hồi của hai vật là va chạm trong đó tổng động năng được bảo toàn.
- Trong sự va chạm đàn hồi ta dùng hai định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn động năng:

$$\begin{cases} m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2 \\ \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_1 + \frac{1}{2}m_2v'^2_2 \end{cases}$$

2. Va chạm mềm

- Va chạm mềm của hai vật là va chạm mà sau va chạm hai vật dính vào nhau, có một phần động năng biến thành nhiệt.

- Trong va chạm mềm, ta chỉ cần sử dụng định luật bảo toàn năng lượng: $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}$

3. Va chạm đàn hồi trực diện (hay xuyên tâm)

- Va chạm đàn hồi trực diện (hay xuyên tâm) là va chạm đàn hồi mà các tâm của hai vật chuyển động trên cùng một đường thẳng.
- Lúc này biểu thức vectơ động lượng được thay bằng biểu thức đại số: $\begin{cases} m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \\ \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_1 + \frac{1}{2}m_2v'^2_2 \end{cases}$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

19.1. Quả cầu thứ nhất khối lượng m_1 = 100g chuyển động với độ lớn vận tốc là $|v_1|$ = 24m/s. Quả cầu thứ hai khối lượng m_2 = 200g chuyển động với độ lớn vận tốc $|v_2|$ = 12m/s. Hai quả cầu chuyển động ngược chiều đến va chạm nhau. Biết va chạm là đàn hồi và trực diện. Sau va chạm độ lớn vận tốc của chúng lần lượt là $|v'_1|$ và $|v'_2|$ bằng bao nhiêu?

A. $|v'_1|$ = 6m/s; $|v'_2|$ = 5m/s B. $|v'_1|$ = 13m/s; $|v'_2|$ = 10m/s

C. $|v'_1|$ = 24m/s; $|v'_2|$ = 12m/s D. $|v'_1|$ = 30m/s; $|v'_2|$ = 25m/s.

19.2. Một quả cầu khối lượng m_1 = 150g chuyển động với vận tốc v_1 = 10m/s đến va chạm vào quả cầu thứ hai đang đứng yên có khối lượng m_2 = 50g. Coi va chạm là đàn hồi và trực diện.
Vận tốc của hai quả cầu sau va chạm là bao nhiêu?

A. v'_1 = 5m/s; v'_2 = 15m/s B. v'_1 = 8m/s; v'_2 = 20m/s

C. v'_1 = 10m/s; v'_2 = 25m/s D. v'_1 = 12m/s; v'_2 = 30m/s.

19.3. Một vật khối lượng m_1 = 100g chuyển động với vận tốc v_1 = 3m/s đến va chạm vào vật khác có khối lượng m_2 = 50g đang đứng yên. Sau va chạm hai vật dính vào nhau (va chạm mềm) và cùng chuyển động với vận tốc v. v bằng bao nhiêu?

A. 1m/s B. 2m/s C. 3m/s D. 4m/s.

19.4. Cũng giả thiết như bài trên, phần động năng đã chuyển thành nhiệt là bao nhiêu trong khi va chạm?

A. 0,05J B. 0,10J C. 0,12J D. 0,15J.

19.5. Một búa máy có khối lượng m_1 = 100kg rơi từ độ cao h = 5m (so với đầu cọc) để đóng một cọc có khối lượng m_2 = 200kg. Mỗi lần búa đóng lên cọc thì cọc và búa cùng chuyển động với vận tốc và cọc lún xuống được S = 5cm. Lấy g = 10m/s^2.

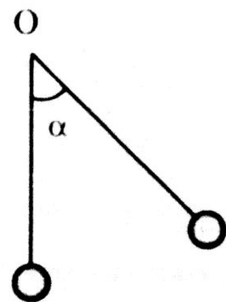
Lực cản của đất lên cọc là bao nhiêu?

A. $3,3.10^4$N B. $4,2.10^5$N C. $5,6.10^6$N D. $8,2.10^6$N.

19.6. Hai quả cầu giống nhau: Một quả cầu chuyển động đến va chạm đàn hồi vào quả cầu kia đang đứng yên nhưng lệch về một phía (va chạm đàn hồi không xuyên tâm). Góc hợp bởi phương chuyển động của hai quả cầu sau va chạm là bao nhiêu?

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. 90^0.

19.7. Hai quả cầu bằng nhựa cùng khối lượng được treo bằng hai dây cùng chiều dài vào hai điểm O như hình vẽ. Một trong hai quả được kéo ra khỏi vị trí cân bằng thẳng đứng một góc $\alpha = 60^0$ rồi thả nhẹ, sau va chạm hai quả cầu dính vào nhau và cùng chuyển động lên cao. Góc β lớn nhất mà hai dây treo cùng hợp với đường thẳng đứng sau va chạm là bao nhiêu?



A. 20^0 B. 29^0 C. 35^0 D. 45^0.

19.8. Một túi cát có khối lượng M = 5kg được treo vào điểm O và ban đầu đứng yên. Ta bắn theo phương nằm ngang một viên đạn có khối lượng m = 10g vào túi cát với vận tốc v = 400m/s và sau đó đạn nằm yên trong túi cát. Động năng đã chuyển thành nhiệt chiếm bao nhiêu phần trăm?

A. 30,2% B. 52,3% C. 81,5% D. 99,8%.

TRẢ LỜI

19.1. ĐS: [C].

- Vì va chạm trực diện nên định luật bảo toàn động lượng cho:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

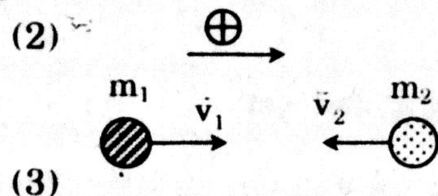
(trong đó v_1, v_2, v'_1, v'_2 có thể dương, âm hoặc bằng 0).

$$\Rightarrow \quad m_1(v_1 - v'_1) = m_2(v'_2 - v_2) \qquad (1)$$

- Vì va chạm đàn hồi nên:

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

$$\Rightarrow \quad m_1(v_1^2 - v_1'^2) = m_2(v_2'^2 - v_2^2) \qquad (2)$$



Lấy (2) chia cho (1):

$$\frac{v_1^2 - v_1'^2}{v_1 - v'_1} = \frac{v_2'^2 - v_2^2}{v'_2 - v_2} \qquad (3)$$

Chú ý rằng khi hai vật tương tác nhau thì vận tốc của chúng trước và sau va chạm phải khác nhau tức $v'_1 \neq v_1$; $v'_2 \neq v_2$ nên (3)

cho: $v_1 + v'_1 = v'_2 + v_2$ (4)

$\Rightarrow v'_2 = v_1 + v'_1 - v_2$ và thế vào (1):

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2(v_1 + v'_1 - v_2)$$

$$\Rightarrow v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

Với chiều dương là chiều của $\vec{v}_1$ thì: $v_1 = 24m/s$; $v_2 = -12m/s$

ta được: $v'_1 = \dfrac{(100 - 200).24 + 2.200(-12)}{100 + 200} = -24m/s.$

Dấu "–" chứng tỏ sau va chạm quả cầu thứ nhất chuyển động theo chiều âm tức chạy ngược chiều so với chiều của nó trước va chạm.

Và (4) cho: $v'_2 = 24 - (24) - (-12) = 12$ (m/s)

19.2. ĐS: [A].

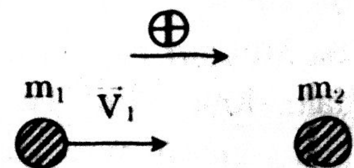
- Vì va chạm trực diện nên định luật bảo toàn động lượng cho:

$$m_1v_1 + 0 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \Rightarrow m_1(v_1 - v'_1) = m_2v'_2 \quad (1)$$

- Vì va chạm đàn hồi nên theo định luật bảo toàn động năng:

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + 0 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$$

$$\Rightarrow m_1(v_1^2 - v_1'^2) = m_2v_2'^2 \quad (2)$$



Lấy (2) chia (1):

$$\frac{v_1^2 - v_1'^2}{v_1 - v'_1} = v'_2 \text{ hay } v'_2 = v_1 + v'_1 \text{ và thế vào (1):}$$

$$m_1(v_1 - v'_1) = m_2(v_1 + v'_1)$$

$$(m_1 - m_2)v_1 = (m_1 + m_2)v'_1$$

$$\Rightarrow v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}.v_1 = \frac{150 - 50}{150 + 50}.10 = 5 \text{ (m/s)}.$$

và $v'_2 = v_1 + v'_1 = 10 + 5 = 15$ (m/s).

19.3. ĐS: [B].

Đây là va chạm mềm nên chỉ bảo toàn động lượng:

$$m_1v_1 + 0 = (m_1 + m_2)v$$

$$\Rightarrow v = \frac{m_1}{m_1 + m_2}v_1 = \frac{100}{100 + 50}.3 = 2 \text{ (m/s)}.$$

19.4. ĐS: [D].

Động năng hệ trước va chạm: $W_đ = \dfrac{1}{2}m_1v_1^2 + 0 = \dfrac{1}{2}.0,1.3^2 = 0,45$ (J)

Động năng hệ sau va chạm: $W'_đ = \dfrac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 = \dfrac{1}{2}(0,1 + 0,05).2^2 = 0,30$ (J).

Phần động năng đã chuyển thành nhiệt:

$$Q = W_d - W'_d = 0,45 - 0,30 = 0,15\ (J).$$

19.5. ĐS: [A].

Vận tốc búa trước khi chạm đầu cọc: $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.5} = 10\ (m/s)$.

Va chạm giữa búa và cọc là va chạm mềm và theo định luật bảo toàn động lượng: $m_1v = (m_1 + m_2)v'$

Suy ra vận tốc của búa và cọc sau khi va chạm là:

$$v' = \frac{m_1}{m_1 + m_2}.v = \frac{100}{100 + 200}.10 = \frac{10}{3}\ (m/s).$$

Trong khi cọc bị lún thì nó chịu tác dụng lực cản của đất nên theo định lí động năng: $A_c = -F_c.S = W_{d(sau)} - W_{d(đầu)}$

Với $\quad W_{d(sau)} = 0$ (lúc dừng lại)

$$W_{d(đầu)} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2 \text{ (lúc búa chạm vào cọc)}$$

Nên: $\quad -F_c.S = 0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2$

$$F_c = \frac{(m_1 + m_2)v'^2}{2S} = \frac{(100 + 200).\left(\frac{10}{3}\right)^2}{2.5.10^{-2}} = \frac{10^5}{3} \approx 3,3.10^4\ (N).$$

19.6. ĐS: [D].

- Định luật bảo toàn động lượng: $m\vec{v}_1 = m\vec{v'}_1 + m\vec{v'}_2$

$$\Rightarrow \quad \vec{v}_1 = \vec{v'}_1 + \vec{v'}_2$$

Biểu thức này chứng tỏ $\vec{v}_1$ là đường chéo của hình bình hành có hai cạnh là $\vec{v'}_1$ và $\vec{v'}_2$.

- Và do va chạm đàn hồi nên:

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv'^2_1 + \frac{1}{2}mv'^2_2 \Rightarrow v_1^2 = v'^2_1 + v'^2_2$$

Biểu thức này chứng tỏ hình bình hành trên là hình chữ nhật tức $\vec{v'}_1 \perp \vec{v'}_2$ hay góc hợp bởi phương chuyển động của hai quả cầu sau va chạm là 90^0.

19.7. ĐS: [B].

Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng B.

- Ta tính vận tốc v của quả cầu thả từ A khi đến B (trước khi chạm vào quả cầu thứ hai).

Định luật bảo toàn năng lượng cho quả cầu thả từ A:

$$mgh_A = \frac{1}{2}mv^2$$

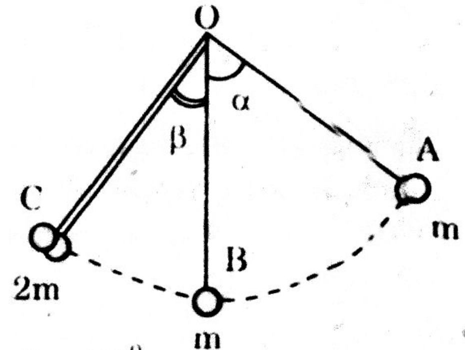
$\Rightarrow$ $v = \sqrt{2gh_A}$ với $h_A = l(1 - \cos\alpha)$

$$= \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha)} = \sqrt{2gl(1 - \cos 60^0)} = \sqrt{gl}$$

- Gọi v' là vận tốc của hai quả cầu sau va chạm và dính nhau:

$$mv + 0 = (m + m)v' \Rightarrow v' = \frac{v}{2} = \frac{\sqrt{gl}}{2}.$$

- Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ hai quả cầu sau va chạm: $\frac{1}{2}(m + m)v'^2 = (m + m)gh_C$



$$\Rightarrow h_C = \frac{v'^2}{2g} = \frac{\left(\frac{\sqrt{gl}}{2}\right)^2}{2g} = \frac{l}{8}$$

mà: $h_C = l(1 - \cos\beta)$ nên:

$$l(1 - \cos\beta) = \frac{l}{8} \Rightarrow \cos\beta = \frac{7}{8} \Rightarrow \beta \approx 29^0.$$

19.8. ĐS: [D].

Gọi v' là vận tốc của đạn và túi cát (sau khi đạn nằm yên trong túi cát), theo định luật bảo toàn động lượng: $mv = (m + M)v'$

$$v' = \frac{mv}{m + M} = \frac{0,01.400}{0,01 + 5} = \frac{4}{5,01} \approx 0,8 \text{ (m/s)}.$$

Động năng của đạn và túi cát sau khi đạn nằm yên trong túi cát:

$$W'_d = \frac{1}{2}(m + M)v'^2 = \frac{1}{2}(0,01 + 5).0,8^2 \approx 1,6 \text{ (J)}.$$

Động năng của đạn: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.0,01.400^2 = 800$ (J).

Phần động năng đã chuyển thành nhiệt:

$$Q = W_d - W'_d = 800 - 1,6 = 798,04 \text{ (J)}.$$

Tỉ lệ: $H = \frac{Q}{W_d} = \frac{798,04}{800} \approx 99,8\%.$

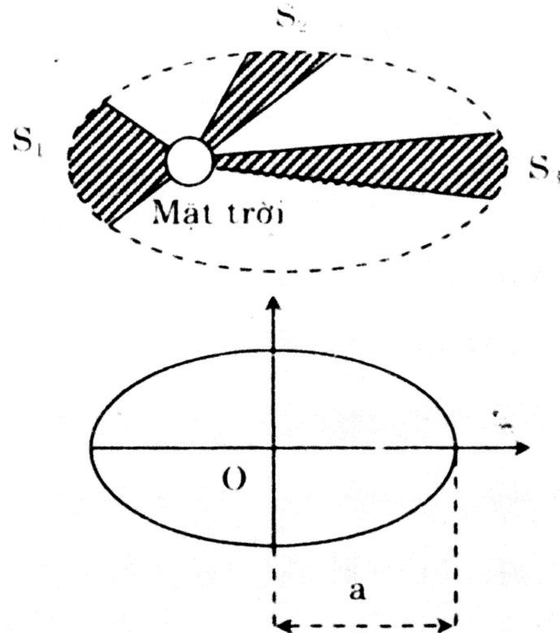
20. CÁC ĐỊNH LUẬT KÊ-PLE. CHUYỂN ĐỘNG CỦA VỆ TINH

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Các định luật Kêple

- *Định luật I.* Mọi hành tinh đều chuyển động theo các quỹ đạo

elip mà mặt trời là một tiêu điểm.



- *Định luật II.* Đoạn thẳng nối mặt trời và một hành tinh bất kì quét những diện tích bằng nhau trong những khoảng thời gian như nhau.
- *Định luật III.* Tỉ số giữa lập phương bán trục lớn và bình phương chu kì quay là giống nhau cho mọi hành tinh quay quanh mặt trời:

$$\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2} = \ldots = \frac{a_i^3}{T_i^2}$$

2. Vệ tinh nhân tạo. Tốc độ vũ trụ

- Nếu ném một vật tới một vận tốc có giá trị đủ lớn thì vật sẽ không rơi trở lại mặt đất mà sẽ quay quanh trái đất, lúc đó vật là vệ tinh nhân tạo của trái đất.
- Vận tốc cần thiết để đưa vệ tinh lên quỹ đạo trái đất gọi là tốc độ vũ trụ cấp I.

$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{R_{TĐ}}} = 7{,}9 \text{ km/s}.$$

- Khi đạt tới v_{II} = 11,2 km/s gọi là tốc độ vũ trụ cấp II thì vệ tinh đi xa khỏi trái đất và trở thành hành tinh nhân tạo của mặt trời.
- Khi đạt tới v_{III} = 16,7 km/s gọi là tốc độ vũ trụ cấp III thì vật sẽ thoát khỏi hệ mặt trời.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

20.1. Chọn công thức đúng.

Gọi a_1, a_2 là hai bán trục lớn của quỹ đạo hai hành tinh quay quanh mặt trời và T_1, T_2 là chu kì quay của các hành tinh ấy thì:

A. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{T_1}{T_2}$ B. $\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^3$ C. $\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$ D. $\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3 = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$

20.2. Chọn câu sai.

A. Mọi hành tinh đều chuyển động trên các quỹ đạo elip với mặt trời là một tiêu điểm.

B. Coi quỹ đạo chuyển động của các hành tinh gần đúng là tròn thì lực hấp dẫn tác dụng lên hành tinh này đã gây ra gia tốc hướng tâm.

C. Vận tốc để đưa vệ tinh lên quỹ đạo tròn quanh trái đất là tốc độ vũ trụ cấp I.

D. Nếu vận tốc để đưa vệ tinh lên quỹ đạo lớn hơn tốc độ vũ trụ cấp I thì vệ tinh sẽ đi xa khỏi trái đất theo quỹ đạo parabol.

20.3. Một hành tinh đang quay quanh mặt trời (khối lượng mặt trời là M) theo quỹ đạo coi như tròn với bán kính R. Chu kì quay T của hành tinh được tính bởi công thức nào sau đây? (trong đó G là hằng số hấp dẫn)

A. $T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM}\right)R^3$ B. $T^3 = \left(\frac{2\pi}{GM}\right)R^2$

C. $T = \left(\frac{2\pi}{GM}\right)^2 R$ D. $T = \left(\frac{2\pi}{GM}\right)R^3$.

20.4. Một vệ tinh chuyển động tròn quanh tâm trái đất và cách tâm này 6600km với chu kì T = 89 phút. Biết hằng số hấp dẫn $G = 6,67.10^{-11}\frac{N.m^2}{kg^2}$. Khối lượng trái đất là bao nhiêu?

A. 5.10^{20}kg B. 6.10^{24}kg C. 3.10^{25}kg D. 8.10^{26}kg.

20.5. Một vệ tinh được đặt trên một quỹ đạo tròn có bán kính bằng nửa bán kính quỹ đạo của mặt trăng cùng quay xung quanh trái đất. Biết chu kì quay cua mặt trăng xung quanh trái đất là 27,5 ngày. Chu kì quay của vệ tinh xung quanh trái đất là bao lâu?

A. 5,3 ngày B. 6,4 ngày C. 8,2 ngày D. 9,7 ngày.

20.6. Trái đất quay quanh mặt trời về một quỹ đạo gần tròn có bán kính trung bình 150 triệu km. Biết khối lượng mặt trời là $1,97.10^{30}$kg. Lấy $G = 6,67.10^{-11}\frac{N.m^2}{kg^2}$ Chuyển động của trái đất quanh mặt trời là bao lâu?

A. $3,18.10^7$s. B. $7,52.10^7$s C. $2,83.10^8$s D. $6,47.10^8$s.

20.7. Cũng giả thiết như bài 20.6, vận tốc trung bình của tâm trái đất là bao nhiêu?

A. 15,3 km/s B. 29,6 km/s C. 34,8 km/s D. 67,5 km/s.

TRẢ LỜI

20.1. ĐS: [C].

20.2. ĐS: [D].

Nếu vận tốc để đưa vệ tinh lên quỹ đạo lớn hơn tốc độ vũ trụ cấp I (v_I = 7,9km/s) thì vệ tinh sẽ chuyển động theo quỹ đạo elip (nhỏ hơn tốc độ vũ trụ cấp II: v_{II} = 11,2km/s).

20.3. ĐS: [A].

Coi quỹ đạo của hành tinh là tròn thì gia tốc hướng tâm là:

$$a_{ht} = \omega^2 R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 .R$$

Gia tốc hướng tâm này do lực hấp dẫn của mặt trời tác dụng lên hành tinh và theo định luật II Niutơn: $F_{hd} = m.a_{ht}$

(m là khối lượng của hành tinh)

với $F_{hd} = G.\frac{m.M}{R^2}$ nên: $G.\frac{m.M}{R^2} = m.\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2.R \Rightarrow T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM}\right).R^3$.

20.4. ĐS: [B].

Lực hấp dẫn của trái đất lên vệ tinh gây nên gia tốc hướng tâm của vệ tinh: $F_{hd} = m.a_{ht}$ (m là khối lượng vệ tinh)

$$G.\frac{m.M}{R^2} = m.\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2.R$$

Với M là khối lượng trái đất

T là chu kì quay của vệ tinh

$\Rightarrow$ Khối lượng trái đất:

$$M = \frac{4\pi^2.R^3}{G.T^2} = \frac{4.(3,14)^2.(6,6.10^6)^3}{6,67.10^{-11}(89.10)^2} \approx 6.10^{24}\ (kg).$$

20.5. ĐS: [D].

Theo định luật III Kê-ple: $\left(\frac{T_V}{T_T}\right)^2 = \left(\frac{r_V}{r_T}\right)^3$

$$\Rightarrow \frac{T_V}{T_T} = \sqrt{\left(\frac{r_V}{r_T}\right)^3} \text{ với } r_V = \frac{1}{2}r_T \text{ nên:}$$

$$\frac{T_V}{T_T} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^3} = \sqrt{\frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{2}{16}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$\Rightarrow T_V = \frac{\sqrt{2}}{4}.T_T = \frac{\sqrt{2}}{4}.27,5 = 9,7\ (ngày).$$

20.6. ĐS: [A].

Lực hấp dẫn của mặt trời lên trái đất gây nên gia tốc hướng tâm của trái đất: $F_{hd} = m_d.a_{ht}$

$$G.\frac{m_d.M_T}{R^2} = m_d.\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2.R$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{G.M_T}.R^3 = \frac{4.3,14^2.(1,5.10^{11})^3}{6,67.10^{-11}.1,97.10^{30}} \approx 9,98.10^{14}$$

$$T = 3,18.10^7\ (s).$$

20.7. ĐS: [B].

Trong một chu kì tâm trái đất đi được quãng đường:

$$S = 2\pi R = 2.3,14.1,5.10^8 = 9,42.10^8\ (km)$$

Vận tốc trung bình của tâm trái đất:

$$v = \frac{S}{t} = \frac{9,42.10^8}{3,18.10^7} = 29,6\ (km/s).$$

IV. ÔN TẬP CHƯƠNG IV: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

IV.1. Chọn câu sai:

A. Lực đàn hồi thực hiện công.

B. Lực ma sát thực hiện công

C. Trọng lực thực hiện công.

D. Trong chuyển động tròn đều, lực hướng tâm thực hiện công.

IV.2. Lực nào sau đây là lực thế?

A. Lực vạn vật hấp dẫn B. Trọng lực

C. Lực ma sát D. Lực đàn hồi.

IV.3. Khối lượng của một vật giảm đi 2 lần và vận tốc của nó tăng lên 2 lần thì động năng:

A. không đổi B. tăng lên 2 lần

C. tăng lên 4 lần D. giảm đi 2 lần.

IV.4. Chọn câu sai.

A. Khi các ngoại lực tác dụng lên vật sinh công dương thì động năng của vật tăng.

B. Khi các ngoại lực tác dụng lên vật sinh công âm thì động năng của vật giảm.

C. Khi vật chuyển động thẳng đều thì động năng và động lượng của vật không đổi.

D. Khi vật chuyển động tròn đều thì động năng và động lượng của vật không đổi.

IV.5. Một ô tô con khối lượng 300kg chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 1m/s^2$. Độ biến thiên động lượng của ôtô sau thời gian 2s là bao nhiêu?

A. 600kgm/s B. 700kgm/s C. 800kgm/s D. 900kgm/s.

IV.6. Một quả bóng có khối lượng m = 50g chuyển động với vận tốc v = 20m/s đến đập vuông góc vào một bức tường, sau đó bật trở lại cùng với vận tốc v. Độ biến thiên động lượng của quả bóng là bao nhiêu?

A. 2kgm/s B. 3kgm/s C. 4kgm/s D. 5kgm/s.

IV.7. Một khẩu súng đại bác có khối lượng 1000kg bắn một viên đạn có khối lượng 2kg. Vận tốc viên đạn lúc ra khỏi nòng súng là 500m/s. Vận tốc của súng sau khi bắn có độ lớn là bao nhiêu?

A. 0,5m/s B. 1m/s C. 1,5m/s D. 2m/s.

IV.8. Để biết được vận tốc của viên đạn ta làm như sau: bắn viên đạn khối lượng 20g vào bao cát khối lượng 10kg treo bằng sợi dây và đang đứng yên. Sau khi bắn thì đạn nằm trong bao cát và cùng chuyển động với vận tốc 1m/s. Vận tốc viên đạn là bao nhiêu?

A. 200m/s B. 312m/s C. 428m/s D. 501m/s.

IV.9. Công để kéo đều một vật nặng khối lượng 10kg lên độ cao 5m là bao nhiêu? Lấy g = 9,8m/s^2.

A. 320J B. 410J C. 490J D. 525J.

IV.10 Buộc sợi dây vào vật có khối lượng 20kg rồi thả từ từ cho vật đi xuống đều từ độ cao h = 10m. lấy g = 9,8m/s^2.
Công của lực kéo vật sợi dây là bao nhiêu?

A. 1960J B. –1960J C. 2500J D. –2500J.

IV.11. Dùng búa có khối lượng 2kg để đóng đinh vào gỗ. Vận tốc búa lúc chạm vào đinh là v = 5m/s và sau đó đinh ngập sâu vào gỗ 2cm.
Lực cản trung bình của gỗ vào đinh là bao nhiêu?

A. 1250N B. 1560N C. 1920N D. 210N.

IV.12. Khi đoàn tàu dừng lò xo nối giữa hai toa bị co lại 10cm. Biết rằng với lực kéo 10000N thì lò xo giãn ra 1cm. Công của lực đàn hồi của lò xo trong lúc bị nén là bao nhiêu?

A. 50000J B. –5000J C. 8000J D. –8000J.

IV.13. Dùng lực 100N để kéo lò xo có độ cứng 500N. Hỏi công mà người ấy đã thực hiện là bao nhiêu?

A. 5J B. –5J C. 10J D. –10J.

IV.14. Ở độ cao h = 5m ta ném một vật với vận tốc 10m/s. Lấy g = 10m/s^2. Vận tốc của vật khi chạm đất là bao nhiêu?

A. 8,6m/s B. 12,7m/s C. 14,1m/s D. 16,2m/s.

IV.15. Một lò xo có độ cứng k = 100N/m, một đầu giữ chặt còn đầu kia gắn với vật nặng m = 100g, lò xo đặt nằm ngang. Nén lò xo lại 10cm rồi thả ra. Vận tốc của vật lúc lò xo trở về trạng thái không biến dạng là bao nhiêu? Bỏ qua các lực cản.

A. 1,25m/s B. 1,87m/s C. 2,50m/s D. 3,16m/s.

TRẢ LỜI

IV.1. ĐS: [D]. **IV.2.** ĐS: [C]. **IV.3.** ĐS: [B].

IV.4. ĐS: [D].

A. Đúng, vì $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = A > 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 > \frac{1}{2}mv_1^2$; động năng tăng.

B. Đúng, vì $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = A < 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 < \frac{1}{2}mv_1^2$: động năng giảm.

C. Đúng, vì chuyển động thẳng đều thì $\vec{v}$ không đổi nên

$W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ và $\vec{P} = m\vec{v}$ đều không đổi.

D. Sai, vì chuyển động tròn đều thì có $\vec{v}$ thay đổi về phương, chiều nên động lượng $\vec{P} = m\vec{v}$ cũng thay đổi (còn độ lớn vận tốc v không đổi nên động năng $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ vẫn không đổi).

IV.5. ĐS: [A].

Độ biến thiên động lượng: $\Delta P = mv_2 - mv_1 = m(v_2 - v_1)$

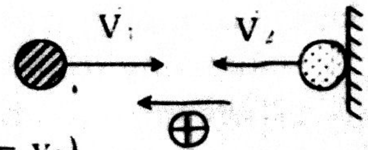
Mà $v_2 = v_1 + at \Rightarrow v_2 - v_1 = at$

Nên $\Delta P = m.a.t = 300.1.2 = 600$ kg.m/s

IV.6. ĐS: [A].

Độ biến thiên động lượng: $\Delta\vec{P} = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$

Chọn chiều dương là chiều của $\vec{v}_2$ thì:



$$\Delta P = mv_2 - (-mv_1)$$
$$= m(v_2 + v_1) = 2mv_1 \quad (\text{vì } v_2 = v_1)$$
$$= 2.0{,}05.20 = 2\ (\text{kg.m/s}).$$

IV.7. ĐS: [B].

- Trước khi bắn cả súng và đạn đều đứng yên nên tổng động lượng của chúng bằng 0.
- Sau khi bắn thì động lượng của súng là m_1v_1 và của đạn là m_2v_2. Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = 0 \Rightarrow v_1 = -\frac{m_2}{m_1}v_2 = -\frac{2}{1000}.500 = -1\ (\text{m/s}).$$

(dấu "−" vì súng chuyển động ngược chiều với đạn).

Vậy vận tốc của súng sau khi bắn là 1 m/s.

IV.8. ĐS: [D]

- Trước khi đạn nằm trong bao cát thì động lượng viên đạn là m_1v_1, của bao cát là 0.
- Sau khi đạn nằm trong bao cát thì động lượng của đạn và bao cát là $(m_1 + m_2)v$.

Theo định luật bao toàn động lượng: $m_1v_1 + 0 = (m_1 + m_2)v$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1}.v = \frac{0,02 + 10}{0,02}.1 = 501\ (m/s).$$

IV.9. ĐS: [C].

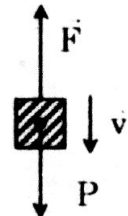


Công của lực kéo $\vec{F}$ là: $A = F.h$

Vì kéo đều nên $F = P = mg$

Vậy: $A = mgh = 10.9,8.5 = 490\ (J)$

IV.10. ĐS: [B].



Để vật đi xuống đều thì lực kéo $\vec{F}$ hướng thẳng đứng lên trên, như vậy lực kéo $\vec{F}$ ngược chiều với chiều chuyển động nên công cua người kéo (tức công cua lực $\vec{F}$) là công âm (công cản):

$$A = -F.h = -P.h = -mgh = -20.9,8.10 = -1960\ (J).$$

IV.11. ĐS: [A].

Động năng của búa lúc chạm vào đinh là $\frac{1}{2}mv^2$ và động năng của búa lúc nó dừng lại là 0.

Độ biến thiên động năng của búa: $0 - \frac{1}{2}mv^2$

Độ biến thiên này bằng công lực cản của gỗ: $-F_c.S$.

Vậy: $$-\frac{1}{2}mv^2 = -F_c.S$$

$$F_c = \frac{mv^2}{2S} = \frac{2.5^2}{2.2.10^{-2}} = 1250\ (N).$$

IV.12. ĐS: [B].

Độ cứng lò xo: $k = \frac{|F|}{x} = \frac{10^4}{10^{-2}} = 10^6\ (N/m)$.

Công của lò xo khi bị nén:

$$A = \frac{1}{2}k(x_1^2 - x_2^2) = \frac{1}{2}.10^6[0 - (0,1)^2] = -5000\ (J).$$

IV.13. ĐS: [C].

Độ dãn của lò xo: $x = \frac{|F|}{k} = \frac{100}{500} = 0,2\ (m)$.

Công của lực đàn hồi: $A = \frac{1}{2}k(x_1^2 - x_2^2)$

Công của người kéo: $A' = -A = \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$

Với $x_2 = 0,2m$; $x_1 = 0$ nên: $A' = \frac{1}{2}.500.(0,2^2 - 0) = 10$ (J).

IV.14. ĐS: [C].

Chọn mốc thế năng trọng lực tại mặt đất thì:

Cơ năng chỗ ném là: $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$

Cơ năng chỗ chạm đất: $\frac{1}{2}mv^2$

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2$

$$v^2 = v_0^2 + 2gh = 10^2 + 2.10.5 = 200$$

$$v = 10\sqrt{2} \approx 14,1 \text{ (m/s)}.$$

IV.15. ĐS: [D].

Cơ năng của hệ lò xo và vật nặng lúc thả ra là thế năng đàn hồi $\frac{1}{2}kx^2$ của lò xo, còn cơ năng lúc lò xo trở về trạng thái không biến dạng là động năng $\frac{1}{2}mv^2$ của vật nặng.

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$

$$v = \sqrt{\frac{k}{m}}.x = \sqrt{\frac{100}{0,1}}.0,1 \approx 3,16 \text{ (m/s)}.$$

21. ÁP SUẤT THỦY TĨNH. NGUYÊN LÍ PA-XCAN

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Áp suất của chất lỏng

$$P = \frac{F}{S}$$

F là áp lực của chất lỏng nén lên diện tích S.

- Tại mỗi điểm của chất lỏng, áp suất theo mọi phương là như nhau.
- Áp suất ở những điểm có độ sâu khác nhau thì khác nhau.
- Đơn vị của áp suất trong hệ SI là N/m^2, còn gọi là Pa-xcan (Pa): 1Pa = 1 N/m^2.

Ngoài ra:

1 atm (atmôtphe) = $1,013.10^5$Pa = 760 mmHg.

1 Torr (hay milimét thuỷ ngân) = 133,3Pa.

2. Áp suất thủy tĩnh ở độ sâu h

$$P = P_a + \rho gh$$

P_a là áp suất khí quyển ở mặt thoáng.

3. Nguyên lí Pa-xcan

Độ tăng áp suất lên một chất lỏng chứa trong bình kín được truyền nguyên vẹn cho mọi điểm của chất lỏng và của thành bình.

4. Máy nén thủy lực: $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

21.1. Chọn câu đúng.

A. Tại mỗi điểm của chất lỏng, áp suất theo phương thẳng đứng lớn hơn áp suất theo phương ngang.

B. Trong cùng một chất lỏng, áp suất tại mọi điểm là như nhau.

C. Độ chênh lệch áp suất tại hai vị trí khác nhau nhất định trong cùng một chất lỏng càng lớn khi áp suất khí quyển càng lớn.

D. Ở cùng một độ sâu h so với mặt thoáng các chất lỏng khác nhau (có khối lượng riêng khác nhau) thì áp suất khác nhau.

21.2. Chọn câu sai.

A. Áp suất tĩnh của chất lỏng ở độ sâu h bằng tổng của áp suất khí quyển ở mặt thoáng và tích ρgh.

B. Với cùng một chất lỏng và ở cùng độ sâu h so với mặt thoáng chất lỏng, bình chứa có hình dạng khác nhau thì áp suất ở các điểm ấy khác nhau.

C. Đơn vị của áp suất trong hệ SI là Paxcan (Pa)

D. Trong chất lỏng tất cả những điểm cùng nằm trên một mặt phẳng nằm ngang đều chịu áp suất bằng nhau.

21.3. Một hồ chứa nước sâu 2m. Biết áp suất khí quyển là 1atm, khối lượng riêng của nước là 10^3kg/m^3, gia tốc trọng trường là g = 9,8m/s^2. Áp suất thủy tĩnh ở đáy hồ là bao nhiêu?

A. $8{,}0.10^3$ N/m^2 B. $21{,}3.10^3$ N/m^2

C. $95{,}6.10^3$ N/m^2 D. $120{,}9.10^3$ N/m^2.

21.4. Hai điểm trong nước có độ cao chênh lệch nhau 5dm thì hiệu áp suất thủy tĩnh giữa hai điểm ấy là bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của nước là 10^3 kg/m^3, lấy g = 9,8 m/s^2.

A. $1{,}9.10^3$Pa B. $5{,}5.10^3$Pa C. $8{,}8.10^3$Pa D. $2{,}0.10^4$Pa.

21.5. Một ống chữ U tiết diện hai nhánh bằng nhau, hở hai đầu, chứa thủy ngân. Đổ vào nhánh trái một lớp nước có chiều cao 6,8cm. Biết khối lượng riêng của thủy ngân gấp 13,6 lần của nước.

Hỏi mặt thoáng thủy ngân bên nhánh phải đã dịch lên bao nhiêu so với mức cũ?

A. 0,15cm B. 0,20cm C. 0,25cm D. 0,30cm.

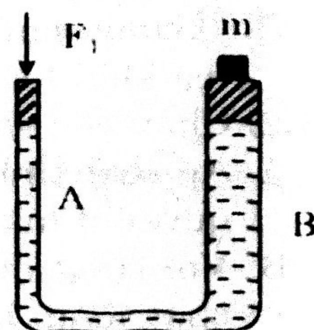
21.6. Đáy biển ở độ sâu 1000m. Biết khối lượng riêng của nước biển là $1030kg/m^3$ và áp suất khí quyển là $1,01.10^5N/m^2$. Lấy $g = 9,8m/s^2$. Cứ $1m^2$ đáy biển chịu một áp lực bằng bao nhiêu?

A. 8.10^4N B. $69,82.10^4N$ C. $101,95.10^5N$ D. $220,63.10^6N$.

21.7. Dưới đáy của một thùng có lỗ hình tròn tiết diện $S = 12cm^2$. Đậy kín lỗ bằng một nắp phẳng được ép từ ngoài vào bởi một lò xo có độ cứng k = 100N/m. Đổ vào bình một lớp nước dày h = 20cm. Khối lượng riêng của nước là $\rho = 1000kg/m^3$. Lấy $g = 10m/s^2$. Để nước không chảy ra ngoài ở lỗ thì lò xo bị nén một đoạn ít nhất là bao nhiêu?

A. 2,0cm B. 2,4cm C. 3,0cm D. 3,5cm.

21.8. Một máy ép dùng dầu có hai xy lanh A và B thẳng đứng nối với nhau bằng ống nhỏ như hình vẽ. Tiết diện của xy lanh A là $5cm^2$, của xy lanh B là $100cm^2$. Bỏ qua ma sát. Tác dụng lên pit–tông trong xi lanh A một lực 30N thì có thể nâng một vật đặt trên pit–tông ở xy lanh B có khối lượng lớn nhất là bao nhiêu? Lấy $g = 10 m/s^2$.



A. 60kg B. 72kg

C. 85kg D. 100kg.

21.9. Máy nén thủy lực có đường kính pit–tông nhánh bên phải gấp 2 lần đường kính pittông nhánh bên trái một lực F hướng xuống thì pittông nhánh bên phải bị tác dụng một lực hướng lên bằng bao nhiêu?

A. $\frac{F}{2}$ B. F C. 2F D. 4F.

TRẢ LỜI

21.1. ĐS: [D].

A. Sai, vì tại mỗi điểm của chất lỏng áp suất theo mọi phương là như nhau.

B. Sai, vì trong cùng chất lỏng áp suất ở những điểm có độ sâu khác nhau thì khác nhau.

C. Sai, vì áp suất tại hai điểm có độ sâu h_1, h_2 lần lượt là:

$$P_1 = P_a + \rho g h_1$$
$$P_2 = P_a + \rho g h_2$$

→ Độ chênh lệch áp suất: $\Delta P = |P_1 - P_2| = \rho g|h_1 - h_2|$ không phụ thuộc vào áp suất khí quyển P_a.

D. Đúng, vì ở hai điểm có cùng độ sâu h trong hai chất lỏng khác nhau ($\rho_1 \neq \rho_1$) có áp suất lần lượt là:

$$\left.\begin{array}{l} P_1 = P_a + \rho_1 gh \\ P_2 = P_a + \rho_2 gh \end{array}\right\} \Rightarrow P_1 \neq P_2.$$

21.2. ĐS: [B].

A. Đúng, vì $P = P_a + \rho gh$

B. Sai, vì $P = P_a + \rho gh$ không phụ thuộc hình dạng bình chứa.

C. Đúng, vì đơn vị áp suất trong hệ SI là N/m^2 còn gọi là Paxcan (Pa).

D. Đúng, vì các điểm trên mặt phẳng nằm ngang có cùng độ cao h nên $P = P_a + \rho gh$ không đổi.

21.3. ĐS: [D].

$P_a = 1atm = 1{,}013.10^5 N/m^2$.

$$P = P_a + \rho gh = 1{,}013.10^5 + 10^3.9{,}8.2 = 120{,}9.10^3 N/m^2.$$

21.4. ĐS: [A].

$$P_1 = P_a + \rho gh_1$$

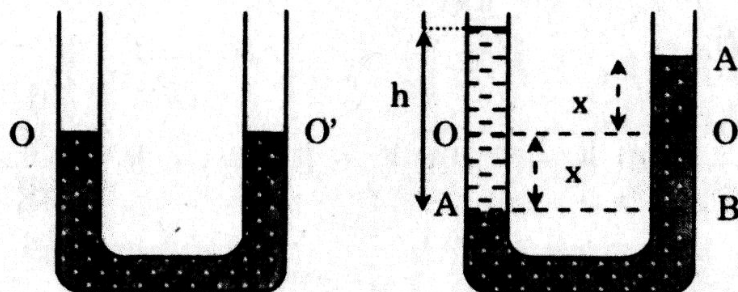
$$P_2 = P_a + \rho gh_2 \ (h_2 > h_1).$$

$$\Rightarrow \Delta P = P_2 - P_1 = \rho g(h_2 - h_1) \text{ với } h_2 - h_1 = 0{,}5m$$

$$= 10^3.9{,}8.0{,}5 = 4{,}9.10^3 \ (N/m^2) = 4{,}9.10^3 \ (Pa).$$

21.5. ĐS. C.

Xem hình vẽ.



Khi đổ nước vào nhánh trái mực Hg bên nhánh trái dịch xuống khoảng OA = x thì mực Hg bên nhánh phải cùng dịch lên khoảng O'A' = x.

Gọi B là một điểm cùng trên mặt nằm ngang với điểm A, ta có:

$$P_A = P_B$$

Với $\quad P_A = \rho_n.g.h; \ P_B = \rho_{Hg}.g.2x$

Nên: $\quad \rho_n.g.h = \rho_{Hg}.g.2x$

$$\rightarrow x = \frac{1}{2}.\frac{\rho_n}{\rho_{Hg}}.h \text{ với } \frac{\rho_{Hg}}{\rho_n} = 13{,}6 = \frac{1}{2}.\frac{1}{13{,}6}.6{,}8 \text{ (cm)} = 0{,}25 \text{ (cm)}.$$

21.6. ĐS: [C].

Áp suất thủy tĩnh ở độ sâu 1000m.

$$P = P_a + \rho gh = 1,01.10^5 + 1030.9,8.1000 = 101,95.10^5\ (N/m^2)$$

Áp lực lên $1m^2$ đáy biển: $F = P.S = 101,95.10^5.1 = 101,95.10^5\ (N)$.

21.7. ĐS: [B].

Áp suất thuỷ tĩnh ở đáy thùng: $P = P_a + Pgh$

Áp lực lên nắp: $F = P.S = P_a.S + PghS$

Lò xo khi bị nén một đoạn x cùng với áp suất khí quyển đã tác dụng lên nắp một lực: $F' = k.x + P_a.S$

Để nước không chảy ra ngoài thì: $F' \geq F$

$$k.x + P_a.S \geq P_aS + PghS$$

$$\rightarrow \quad x \geq \frac{\rho ghS}{k} = \frac{10^3.10.0,2.12.10^{-4}}{100}$$

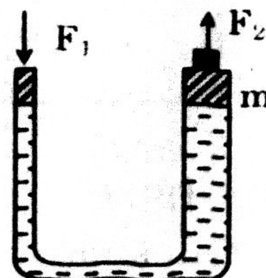
$$x \geq \frac{2,4}{100}\ (m) = 2,4\ (cm) \Rightarrow x_{min} = 2,4\ (cm)$$

21.8. ĐS: [A]

Áp dụng nguyên lí Pa – xcan vào máy nén thủy lực, ta có:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_2 = F_1.\left(\frac{S_2}{S_1}\right) = 30\left(\frac{100}{5}\right) = 600\ (N)$$

Để nâng được vật khối lượng riêng m đặt ở pittông bên xilanh B thì lực tác dụng F_2 lên vật m thỏa mãn:



$$F_2 \geq P = mg$$

$$\Rightarrow \quad m \geq \frac{F_2}{g} = \frac{600}{10} = 60\ (kg)$$

$$m_{(max)} = 60\ (kg)$$

21.9. ĐS. [D]

$$\text{Có: } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \text{ với } F_1 = F \text{ thì: } F_2 = F\left(\frac{S_2}{S_1}\right) = F.\left(\frac{\pi.\frac{d_2^2}{4}}{\pi.\frac{d_1^2}{4}}\right) = F\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$$

Với $\frac{d_2}{d_1} = 2$ nên: $F_2 = 4F$.

22. SỰ CHẢY THÀNH DÒNG CỦA CHẤT LỎNG VÀ CHẤT KHÍ. ĐỊNH LUẬT BÉC–NU–LI

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Hệ thức giữa tốc độ và tiết diện trong một ống dòng

- Trong một ống dòng, tốc độ của chất lỏng tỉ lệ nghịch với tiết diện của ống.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

hay $v_1S_1 = v_2S_2 = A$ A là lưu lượng của chất lỏng

- Khi chảy ổn định, lưu lượng chất lỏng trong một ống dòng là không đổi.

2. Định luật Béc–nu–li

- *Ống dòng nằm ngang:* Trong một ống dòng nằm ngang tổng áp suất tĩnh và áp suất động tại mọi điểm bất kì là hằng số

$$P + \frac{1}{2}\rho V^2 = \text{hằng số}$$

Trong đó P là áp suất tĩnh

$\frac{1}{2}\rho V^2$ là áp suất động

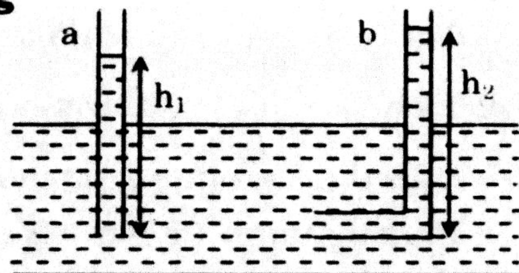
$P + \frac{1}{2}\rho V^2$ là áp suất toàn phần

- *Ống dòng không nằm ngang*

$$P + \frac{1}{2}\rho V^2 + \rho g.y = \text{hằng số}$$

Với y là tung độ của điểm đang xét.

3. Đo áp suất tĩnh và áp suất động



Ống a: đo áp suất tĩnh

Ống b: đo áp suất động

4. Đo vận tốc chất lỏng – ống Ven–tu–ri

$$v = \sqrt{\frac{2s^2\Delta P}{\rho(S^2 - s^2)}}$$

Trong đó S, s là hai tiết diện ống Ven–tu–ri

ρ là khối lượng riêng của chất lỏng

ΔP là hiệu áp suất tĩnh giữa hai tiết diện S và s.

5. Đo vận tốc máy bay nhờ ống Pi–tô

$$v = \sqrt{\frac{2\rho g.\Delta h}{\rho_{kk}}}$$

Với ρ là khối lượng riêng của chất lỏng trong ống chữ U

Δh là độ chênh lệch chất lỏng trong hai nhánh

ρ_{kk} là khối lượng riêng của không khí bên ngoài

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

22.1. Chọn câu trả lời đúng

A. Chất lỏng chảy thành dòng gọi là chất lỏng lí tưởng.

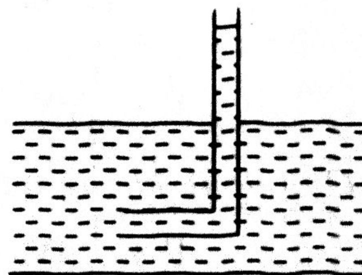
B. Trong ống dòng nằm ngang nếu các đường dòng cùng xít nhau thì áp suất tĩnh nơi ấy càng lớn.

C. Trong một ống dòng, nơi nào có diện tích càng lớn thì tốc độ của chất lỏng càng nhỏ.

D. Khi chảy ổn định, nơi nào diện tích ống dòng lớn thì lưu lượng chất lỏng cũng lớn.

22.2. Chọn câu trả lời đúng.

Dụng cụ như hình vẽ bên dùng để đo:



A. Vận tốc dòng chảy

B. Áp suất động.

C. Áp suất tĩnh.

D. Áp suất toàn phần của dòng chảy

22.3. Chọn câu sai.

A. Ống Ven–tu–ri dùng để đo vận tốc chất lỏng trong ống dẫn là dựa trên nguyên tắc đo áp suất toàn phần.

B. Tích số $\frac{1}{2}\rho V^2$ có thứ nguyên là áp suất.

C. Ống Pi – tô dùng để đo vận tốc máy bay.

D. Phương trình Béc–nu–li áp dụng cho ống nằm ngang là

$$P + \frac{1}{2}\rho V^2 = \text{hằng số}$$

22.4. Một ống nằm ngang có đường kính 10cm, tốc độ của chất lỏng trong ống là 2m/s. Lưu lượng nước trong ống là bao nhiêu?

A. $1,23.10^{-2}m^3/s$ B. $1,57.10^{-2}m^3/s$ C. $0,54m^3/s$ D. $1,20m^3/s$

22.5. Một ống nước nằm ngang gồm hai phần: phần đầu đường kính ống gấp đôi phần sau. Tốc độ của nước trong phần đầu ống là v thì tốc độ nước trong phần ống sau là bao nhiêu?

A. $\frac{v}{4}$ B. $\frac{v}{2}$ C. 2v D. 4v

22.6. Một ống nước nằm ngang, tại vị trí đầu tốc độ nước là 3m/s, tại vị trí sau tốc độ của nước là 4m/s và áp suất tĩnh là 2.10^4Pa. Biết khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$. Áp suất tĩnh của nước tại

vị trí đầu là bao nhiêu?

A. $1,20.10^4$Pa B. $2,35.10^4$Pa C. $1,25.10^5$Pa D. $2,60.10^5$Pa

22.7. Đường kính tiết diện của ống nước nằm ngang ở vị trí đầu bằng 2 lần đường kính ở vị trí sau. Biết vận tốc nước ở vị trí đầu là 2m/s và áp suất ở vị trí này là 5.10^5Pa. Biết khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$. Áp suất nước tại vị trí sau là bao nhiêu?

A. $2,5.10^4$Pa B. $3,2.10^5$Pa C. $4,7.10^5$Pa D. $6,1.10^5$Pa

22.8. Một ống nước nằm ngang có một chỗ thắt. Áp suất tại chỗ ống lớn là $1,2.10^5$ N/m^2 và chỗ thắt là 8.10^4N/m^2. Vận tốc nước tại chỗ ống lớn là 3m/s và tiết diện chỗ thắt là 5cm^2. Biết khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$. Lưu lượng nước đi qua ống là bao nhiêu?

A. $30.10^{-5}m^3/s$ B. $71.10^{-5}m^3/s$ C. $47.10^{-4}m^3/s$ D. $62.10^{-4}m^3/s$

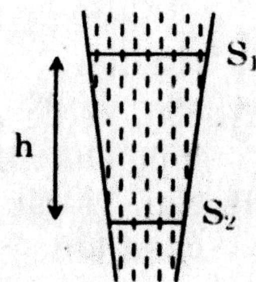
22.9. Nước có khối lượng riêng $1000kg/m^3$ chảy qua một ống nằm ngang thu hẹp dần từ tiết diện $S_1 = 12cm^2$ đến $S_2 = \frac{S_1}{2}$. Hiệu áp suất giữa chỗ rộng và hẹp là 4122 Pa. Lưu lượng của nước trong ống là bao nhiêu?

A. $2.10^{-3}m^3/s$ B. $3.10^{-3}m^3/s$ C. $4.10^{-3}m^3/s$ D. $5.10^{-3}m^3/s$

22.10. Một ống dẫn nước vào tầng trệt có đường kính trong là d, tốc độ nước là 1,5m/s và áp suất 2.10^5 Pa. Sau đó ống thắt hẹp dần đến đường kính trong là $\frac{d}{2}$ khi lên đến tầng lầu cao 5m so với tầng trệt. Biết khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$ và lấy $g = 10m/s^2$. Áp suất nước ở tầng lầu bao nhiêu?

A. $1,50.10^4$ Pa B. $6,34.10^4$ Pa C. $9,71.10^4$ Pa D. $1,33.10^5$ Pa

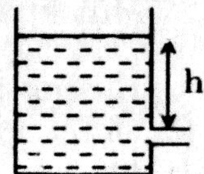
22.11. Nước từ vòi chảy và rơi xuống bị hẹp dần như hình vẽ. Biết $S_1 = 1,2cm^2$, $S_2 = 0,4cm^2$ và cách nhau h = 1cm. Lấy $g = 10m/s^2$. Lưu lượng nước chảy ra khỏi vòi là bao nhiêu?



A. $1,2.10^{-5}m^3/s$ B. $1,9.10^{-5}m^3/s$

C. $2,6.10^{-5}m^3/s$ D. $3,7.10^{-5}m^3/s$

22.12. Một bình đựng chất lỏng, thành bình có một lỗ mà tiết diện của lỗ rất nhỏ so với tiết diện của bình. Khoảng cách từ lỗ đến mặt thoáng chất lỏng là h. Lấy gia tốc trọng trường là g. Vận tốc chất lỏng thoát ra khỏi lỗ là:



A. g.h B. $\sqrt{2gh}$ C. $\frac{g}{h}$ D. $\sqrt{2\frac{g}{h}}$

22.13. Ở thành bên của thùng nước có một lỗ nhỏ. Lúc mặt thoáng của nước cách lỗ 30cm thì nước chảy qua lỗ với vận tốc bao nhiêu? Lấy $g = 9,8m/s^2$

A. 1,5m/s B. 2,0m/s C. 2,4m/s D. 3,0m/s

22.14. Thành bình có một lỗ nhỏ cách đáy bình khoảng $h_1 = 25cm$. Bình được đặt trên mặt bàn nằm ngang. Lúc mặt thoáng của nước trong bình cách lỗ khoảng $h_2 = 16cm$ thì tia nước thoát ra khỏi lỗ chạm mặt bàn cách lỗ một đoạn bằng bao nhiêu (tính theo phương ngang)?

A. 40cm B. 50cm C. 60cm D. 70cm

22.15. Một người thổi không khí với tốc độ 12m/s ngang qua miệng bên trái của ống chữ U chứa nước (còn miệng bên phải không phải chịu luồng không khí này). Biết khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$ và của không khí là $1,3kg/m^3$. Lấy $g = 9,8m/s^2$.
Độ chênh lệch mức nước giữa hai bên của ống là bao nhiêu?

A. 2,23mm B. 5,45mm C. 7,08mm D. 9,55mm

22.16. Để đo tốc độ máy bay ta gắn ống Pitô trên máy bay. Biết khối lượng riêng không khí ở nơi đang bay là $0,05kg/m^3$ và hiệu áp suất giữa hai bên ống Pitô là 200 Pa. Tốc độ máy bay là bao nhiêu?

A. 210km/h B. 260km/h C. 322km/h D. 350km/h.

22.17. Để đo vận tốc của nước ta dùng ống Ven–tu–ri. Hai tiết diện của ống là S_1 và S_2 mà $S_1 = 2S_2$. Độ chênh lệch của thủy ngân trong áp kế hình chữ U (nối liền với ống Ven–tu–ri) là 1cm. Biết khối lượng riêng của thuỷ ngân gấp 13 lần của nước. Lấy $g = 10m/s^2$ vận tốc của nước qua tiết diện S_1 là bao nhiêu?

A. 0,23m/s B. 0,65m/s C. 0,71m/s D. 0,95m/s.

TRẢ LỜI

22.1. ĐS: [C]

A. Sai, vì để gọi là chất lỏng lí tưởng cần hai điều kiện là chất lỏng chảy thành dòng (chảy ổn định) và không nén.

B. Sai, vì các đường dòng càng xít nhau thì tốc độ dòng chảy v càng lớn.

Mặt khác: $P + \frac{1}{2}\rho v^2$ = không đổi nên v càng lớn thì áp suất tĩnh P càng nhỏ.

C. Đúng, vì v.S: không đổi nên S càng lớn thì v càng nhỏ.

D. Sai, vì v.S = A (lưu lượng chất lỏng) không đổi.

22.2. ĐS: [D]

22.3. ĐS: [A]

A. Sai, vì ống ven–tu–ri dùng để đo vận tốc chất lỏng trong ống dẫn là dựa trên nguyên tắc đo áp suất tĩnh.

22.4. ĐS: [B]

Lưu lượng chất lỏng trong ống:

$$A = v.S = v.\left(\frac{\pi d^2}{4}\right) = 2\left(\frac{3,14.0,1^2}{4}\right) = 0,0157\left(\frac{m^3}{s}\right)$$

$$= 1,57.10^{-2}(m^3/s)$$

22.5. ĐS: [D]

$$\text{Có: } v_1S_1 = v_2S_2 \to v_2 = v_1.\frac{S_1}{S_2} = v_1.\frac{\pi\frac{d_1^2}{4}}{\pi\frac{d_2^2}{4}} = v_1\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = v_1.(2)^2 = 4v_1 = 4v$$

22.6. ĐS: [B]

Phương trình Béc–nu–li cho ống dòng nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$\to P_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) = 2.10^4 + \frac{1}{2}.10^3(4^2 - 3^2) = 2,35.10^4\ (Pa)$$

22.7. ĐS: [C]

$$\text{Có: } V_1S_1 = V_2S_2 \to V_2 = V_1.\frac{S_1}{S_2} = V_1.\frac{\pi\frac{d_1^2}{4}}{\pi\frac{d_2^2}{4}} = V_1\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 4V_1 = 8(m/s)$$

Phương trình Béc–nu–li cho ống dòng nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2) = 5.10^5 + \frac{1}{2}.1000(2^2 - 8^2) = 4,7.10^5(Pa)$$

22.8. ĐS: [C]

Phương trình Béc–nu–li cho ống dòng nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$\to v_2^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + v_1^2 = \frac{2(1,2 - 0,8).10^5}{10^3} + 3^2 = 89$$

Lưu lượng nước: $A = V_2.V_2 = \sqrt{89}.5.10^{-4} = 47.10^{-4}(m^3/s)$

22.9. ĐS: [A]

$$\text{Có: } S_1v_1 = S_2v_2 \to v_2 = v_1.\frac{S_1}{S_2} = 2v_1$$

Phương trình Béc–nu–li cho ống dòng nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}\rho(4v_1^2 - v_1^2) = \frac{3}{2}\rho v_1^2$$

$$\Rightarrow v_1^2 = \frac{2}{3}\frac{\Delta P}{\rho} = \frac{2}{3}\cdot\frac{4122}{10^3} = 2,748$$

Lưu lượng nước: $A = S_1.v_1 = 12.10^{-4}.\sqrt{2,748} \approx 2.10^{-3}\left(\frac{m^3}{s}\right)$

22.20. ĐS: [D]

Có $v_1S_1 = S_2v_2 \Rightarrow v_2 = v_1\frac{S_1}{S_2} = v_1\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 4v_1 = 6(m/s)$

Phương trình Béc–nu–li áp dụng cho ống dòng không nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g y_2$$

$$P_2 = P_1 - \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) - \rho g(y_2 - y_1)$$

Với $y_2 - y_1 = 5m$ là độ cao của tầng lầu so với tầng triệt.

$$P_2 = 2.10^5 - \frac{1}{2}10^3(6^2 - 1,5^2) - 10^3.10.5 \approx 1,33.10^5\ (Pa)$$

22.11. ĐS: [B]

Gọi v_1, v_2 là vận tốc nước tại hai tiết diện S_1, S_2. Vì nước rơi tự do nên: $v_2^2 - v_1^2 = 2gh \Rightarrow v_2^2 = v_1^2 + 2gh$ (1)

Mặt khác: $S_1v_1 = S_2.v_2 \Rightarrow v_2 = v_1.\frac{S_1}{S_2}$ (2)

(1) và (2) cho: $v_1^2.\frac{S_1^2}{S_2^2} = v_1^2 + 2gh$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2ghS_2^2}{S_1^2 - S_2^2}} = \sqrt{\frac{2.10.10^{-2}.(0,4.10^{-4})^2}{(1,2.10^{-4})^2 - (0,4.10^{-4})^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,2.0,4^2}{1,2^2 - 0,4^2}} \approx 0,158(m/s)$$

Lưu lượng nước: $A = v_1.S_1 = 0,158.\ 1,2.10^{-4} \approx 1,9.10^{-5}(m^3/s)$

22.12. ĐS: [B]

Vì tiết diện của lỗ rất nhỏ so với tiết diện của bình nên nếu xét trong một khoảng thời gian ngắn lượng chất lỏng thoát ra không đáng kể so với toàn bộ chất lỏng chảy trong bình, tức độ cao h coi như không

đôi và do đó vận tốc v_0 của mặt thoáng coi như bằng 0 (v_0 = 0)

Áp dụng định luật Béc–nu–li tại điểm ở mặt thoáng và ở lỗ, ta có:

$$P_0 = \frac{1}{2}\rho v_0^2 + \rho g y_0 = P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g y$$

Chọn mốc độ cao tại lỗ thì $y_A = 0$ và $y_0 = h$

Vậy: $$0 + \rho gh = \frac{1}{2}\rho v^2 + 0 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

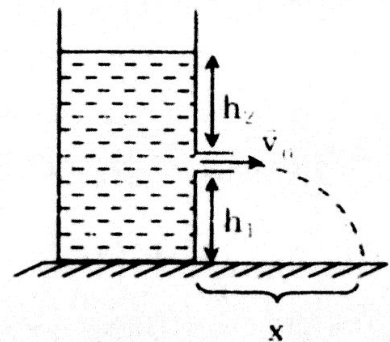
22.13. ĐS. [C]

Vận tốc nước chảy qua lỗ là: $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,8.0,3} \approx 2,4$ (m/s)

22.14. ĐS: [C]

- Vận tốc nước thoát ra khỏi lỗ là: $V_0 = \sqrt{2gh_2}$ (1)
- Khi nước ra khỏi lỗ, các giọt nước coi như vật ném ngang với các phương trình chuyển động (xem hình 9)

$$\begin{cases} x = v_0.t \\ y = \frac{1}{2}gt^2 \end{cases} \Rightarrow x = v_0\sqrt{\frac{2y}{g}}$$



Với $y = h_1$ thì $x = v_0.\sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ (2)

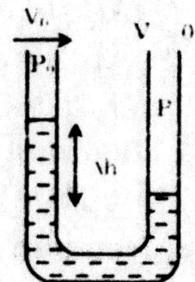
(1) và (2) cho: $x = \sqrt{2gh_2}.\sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 2\sqrt{h_1h_2} = 2\sqrt{25.16} = 40$ (cm)

22.15. ĐS: [D]

Gọi P_0 và P là áp suất không khí tại hai miệng ống bên trái và bên phải

Phương trình Béc–nu–li là:

$$P_0 + \frac{1}{2}\rho_k v_0^2 + \rho_k g y_0 = P + \frac{1}{2}\rho_k v^2 + \rho_k g.y$$



Với $y_0 = y$ và $v = 0$ nên:

$$P_0 + \frac{1}{2}\rho_k v_0^2 = P \Rightarrow \Delta P = P - P_0 = \frac{1}{2}\rho_k . v_0^2$$

mà $\Delta p = p - p_0 = \rho g_n.\Delta h$

nên: $$\Delta h = \frac{\Delta P}{\rho g_n} = \frac{1}{2}.\frac{\rho v_0^2}{\rho_n.g} = \frac{1}{2}\frac{1,3.12^2}{10^3.9,8} = 9,55.10^{-3}\ (m) = 9,55\ (mm)$$

22.16. ĐS: [C]

Vận tốc máy bay được tính bởi công thức: $v = \sqrt{\frac{2\rho g.\Delta h}{\rho_{kk}}}$

Trong đó $\rho g\Delta h$ là hiệu áp suất ở hai bên của ống pittông

Nên $v = \sqrt{\dfrac{2\Delta P}{\rho_{kk}}} = \sqrt{\dfrac{2.200}{0,05}} = \sqrt{8000}\left(\dfrac{m}{s}\right) \approx 322\left(\dfrac{km}{h}\right)$

22.17. ĐS: [D]

Vận tốc dòng nước trong ống Ven–tu–ri:

$$v = \sqrt{\frac{2S_2^2.\Delta P}{\rho_n(S_1^2 - S_2^2)}} \quad \text{Với } S_1 = 2S_2 \text{ nên:}$$

$$v = \sqrt{\frac{2S_2^2.\Delta P}{\rho_n(4S_2^2 - S_2^2)}} = \sqrt{\frac{2}{3}\frac{\Delta P}{\rho_n}}$$

(ρ_n là khối lượng riêng của nước)

với ΔP là hiệu áp suất tĩnh giữa hai tiết diện S_1 và S_2 được tính bởi độ chênh lệch của mực thủy ngân trong hai ống hình chữ U:

$$\Delta P = \rho_{Hg}.g.\Delta h$$

(ρ_{Hg} là khối lượng riêng của thủy ngân trong ống chữ U)

Vậy: vận tốc nước qua tiết diện S_1, của ống Ven – tu – ri là:

$$v = \sqrt{\frac{2}{3}\frac{\rho_{Hg}}{\rho_n}.g.\Delta h} \quad \text{với } \frac{\rho_{Hg}}{\rho_n} \approx 13,6 \text{ (m/s)}$$

nên $$v = \sqrt{\frac{2}{3}.13,6.10.10^{-2}} \approx 0,95 \text{ (m/s)}$$

V. ÔN TẬP CHƯƠNG V: CƠ HỌC CHẤT LƯU

V.1. Chọn câu đúng

A. Áp suất của chất lỏng không phụ thuộc vào vị trí trong chất lỏng.

B. Áp suất của chất lỏng không phụ thuộc vào khối lượng riêng của chất lỏng.

C. Tại mỗi điểm của chất lỏng, áp suất theo mọi phương là như nhau.

D. Áp lực chất lỏng nén lên vật luôn có phương thẳng đứng.

V.2. Nếu bán kính ống dòng tăng lên gấp đôi thì tốc độ của chất lỏng:

A. Vẫn không đổi. B. Tăng lên hai lần.

C. Tăng lên 4 lần. D. Giảm đi 4 lần.

V.3. Khi chảy ổn định, lưu lượng chất lỏng trong ống dòng:

A. Không đổi.

B. Càng lớn nếu tiết diện ống càng lớn.

C. Càng lớn nếu tiết diện ống càng nhỏ.

D. Tùy thuộc vào tốc độ của chất lỏng.

V.4. Phương trình Béc–nu–li đối với ống dòng nằm ngang là:

A. $P^2 + \frac{1}{2}\rho V$ = hằng số. B. $P + \frac{1}{2}\rho V^2$ = hằng số.

C. $P + \frac{1}{2}\rho V^2 = 0$ D. $P^2 + 2\rho V = 0$

V.5. Áp lực tác dụng lên $1cm^2$ đáy bình bằng bao nhiêu, biết áp suất tại đáy bình là $1,2.10^5 N/m^2$

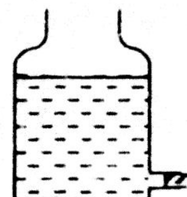
A. 5N B. 7N C. 9N D. 12N

V.6. Áp suất tại đáy hồ chứa nước là bao nhiêu, biết áp suất khí quyển là $P_a = 1,01.10^5\ N/m^2$, độ sâu lớp nước là h = 2m, khối lượng riêng của nước là $\rho = 10^3 kg/m^3$. Lấy $g = 9,8m/s^2$

A. $1,125.10^5 N/m^2$ B. $1,206.10^5 N/m^2$

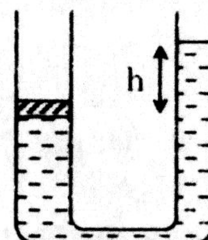
C. $1,352.10^5 N/m^2$ D. $1,564.10^5 N/m^2$

V.7. Một bình chứa nước có miệng để trống, dưới đáy có một lỗ nhỏ tiết diện $2cm^2$ được đậy nhờ một nút cao su có ma sát. Biết lớp nước trong bình cao 20cm, khối lượng riêng của nước là $10^3 kg/m^3$. Lấy $g = 10m/s^2$. Để nút không bị bật ra thì lực ma sát bé nhất của nút là bao nhiêu?



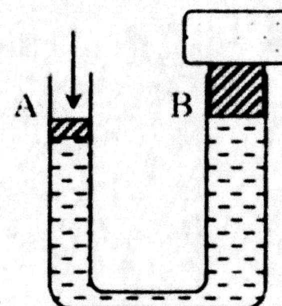
A. 0,2N B. 0,3N C. 0,4N D. 0,5N

V.8. Hai xi lanh tiết diện đều thẳng đứng thông với nhau trong có chứa dầu. Trên mặt dầu ở xilanh bên trái có một pittông tiết diện $100cm^2$ nặng 24N, khối lượng riêng của dầu là $800kg/m^3$. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ chênh lệch giữa hai mặt dầu trong xi lanh là bao nhiêu?



A. 0,2m B. 0,3m C. 0,4m D. 0,5m

V.9. Máy nén dùng chất lỏng có hai xi lanh A và B mà đường kính xi lanh B gấp 5 lần xi lanh A. Để nâng được vật có khối lượng 200kg đặt trên pittông ở xi lanh B thì ta phải tác dụng lên pittông ở xi lanh A một lực tối thiểu là bao nhiêu? Lấy $g = 10m/s^2$.



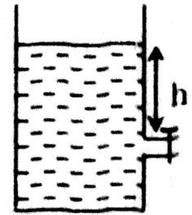
A. 20N B. 25N C. 30N D. 40N

V.10. Trong ống nước đường kính 5cm tốc độ dòng chảy là 1m/s. Lưu lượng dòng nước trong ống là bao nhiêu?

A. $1,96.10^{-3} m^3/s$ B. $2,25.10^{-3} m^3/s$

C. $3,47.10^{-3} m^3/s$ D. $4,52.10^{-3} m^3/s$.

V.11. Một bình đựng nước miệng hở, ở thành bình có một lỗ nho cách mặt nước ở miệng 50cm. Lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc nước chảy ra khỏi lỗ lúc mở khóa là bao nhiêu?



A. 2,25m/s B. 3,16m/s C. 3,84m/s D. 4,12m/s

V.12. Một ống dẫn nước nằm ngang. Tốc độ dòng chảy ở chỗ ống lớn là 3m/s và chỗ ống nhỏ là 5m/s. Biết khối lương riêng của nước là $1000kg/m^3$. Tại hai vị trí nói trên áp suất thủy tĩnh của nước chênh lệch nhau bao nhiêu?

A. $6.10^3N/m^2$ B. $7.10^3N/m^2$ C. $8.10^3N/m^2$ D. $9.10^3N/m^2$

V.13. Một ống dẫn nước nằm ngang có một đoạn ống bị thắt lại. Tiết diện nơi ống thắt lại bằng một nửa tiết diện phần ống kia làm cho độ chênh lệch áp suất thủy tĩnh ở hai phần là $10^4N/m^2$. Biết khối lượng riêng của nước là $10^3kg/m^3$. Tốc độ dòng chảy ở hai phần ống là bao nhiêu?

A. 2,58m/s và 5,16m/s B. 3,26m/s và 6,52m/s

C. 4,17m/s và 9,34m/s D. 5,45m/s và 10,90m/s

TRẢ LỜI

V.1. ĐS:[C]

A. Sai, vì áp suất tại một điểm trong chất lỏng là $P = P_a + \rho gh$ phụ thuộc vào độ sâu h của điểm ấy.

B. Sai, vì áp suất chất lỏng $P = P_a + \rho gh$ phụ thuộc vào khối lượng riêng ρ của chất lỏng.

C. Đúng.

D. Sai, vì áp lực chất lỏng nén lên một vật có phương vuông góc với bề mặt của vật, vậy nếu bề mặt vật thẳng đứng thì áp lực có phương nằm ngang.

V.2. ĐS: [D]

Có : $\dfrac{v_1}{v_2} = \dfrac{S_1}{S_2} = \dfrac{\pi R_2^2}{\pi R_1^2} = \left(\dfrac{R_2}{R_1}\right)^2$

Với $R_2 = 2R_1 \Rightarrow \dfrac{v_1}{v_2} = 2^2 = 4 \Rightarrow v_2 = \dfrac{v_1}{4}$: giảm 4 lần

V.3. ĐS: [A]

$v_1S_1 = v_2S_2 = A$ (không đổi). Lưu lượng chất lỏng trong ống không đổi.

V.4. ĐS: [B]

V.5. ĐS: [D]: $P = \dfrac{F}{S} \Rightarrow F = P.S = 1,2.10^5.10^{-4} = 12$ (N)

V.6. ĐS: [B]

Áp suất tại đáy hồ: $P = P_a + \rho gh$

$= 1,01.10^5 + 10^3.9,8.2 = 1,206.10^5\ (N/m^2)$

V.7. ĐS: [C]

Nút bị hai áp lực ngược chiều nhau: một áp lực phía trong đẩy ra: $(P_a + \rho gh)S$ và một áp lực phía ngoài đẩy vào gồm lực ma sát và áp lực của khí quyển: $F_{ms} + P_a.S$

Để nút không bật ra thì: $F_{ms} + P_a.S \geq (P_a + \rho gh)S$

$$F_{ms} \geq \rho ghS = 10^3.10.0,2.2.10^{-4} = 0,4(N)$$

Vậy lực ma sát bé nhất để nút không bật ra là 0,4N

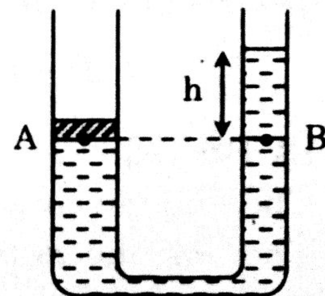
V.8. ĐS: [B]

Lấy hai điểm A và B ngang nhau (A nằm sát dưới một pittông).

Ta có: $P_A = P_B$

$$P_a + \frac{F}{S} = P_a + \rho gh$$

$$h = \frac{F}{\rho gS} = \frac{24}{800.10.10^{-2}} = 0,3\ (m)$$



V.9. ĐS: [D]

Để nâng được vật ở xi lanh B lên thì:

$$\frac{F}{S_A} \geq \frac{P}{S_B} = \frac{mg}{S_B} \Rightarrow F \geq m.g.\frac{S_A}{S_B} = mg.\frac{\frac{\pi d_A^2}{4}}{\frac{\pi d_A^2}{4}} = mg.\left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2$$

$$= mg.\left(\frac{1}{5}\right)^2 = \frac{mg}{25} = \frac{200.10}{25} = 40(N)$$

Vậy $F_{min} = 40(N)$.

V.10. ĐS: [A]

Lưu lượng dòng nước: $A = v.S = v.\frac{\pi d^2}{4} = 1.\pi\frac{(5.10^{-2})^2}{4} \approx 1,96.10^{-3}\ (m^3/s)$

V.11. ĐS: [B]

Vì tiết diện lỗ rất nhỏ so với mặt thoáng nên trong khoảng thời gian ngắn lúc mở khóa lượng nước thoát ra cũng rất nhỏ so với lượng nước trong bình, do đó độ cao h của nước không đổi và vận tốc của mặt thoáng bằng 0

Áp dụng phương trình Bec–nu–li cho điểm ở lỗ và điểm ở mặt thoáng: $P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$

$$\text{Với}\begin{cases} P_1 = P_2 = P_a \text{ (áp suất khí quyển)} \\ v_1 = v : \text{vận tốc nước ở lỗ} \\ h_1 = 0 \\ v_2 = 0 \text{ (vận tốc nước ở mặt thoáng)} \\ h_2 = h : \text{độ cao mặt thoáng lúc mở khóa} \end{cases}$$

Nên: $P_a + \frac{1}{2}\rho v^2 + 0 = P_a + 0 + \rho gh$

$\rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.0,5} \approx 3,16$ (m/s)

V.12. ĐS: [C]

Phương trình Bec–nu–li cho ống nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Độ chênh lệch áp suất thủy tĩnh:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}.10^3.(5^2 - 3^2) = 8.10^3 \text{ (N/m)}$$

V.13. ĐS: [A]

Chỗ ống lớn có tiết diện S_1, tốc độ dòng chảy v_1.

Chỗ ống nhỏ có tiết diện S_2, tốc độ dòng chảy v_2.

Có $\quad v_1S_1 = v_2S_2 \rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2}.v_1 = 2v_1$

Theo phương trình Béc–nu–li cho ống nằm ngang:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$\frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) = P_1 - P_2 \Rightarrow \frac{1}{2}\rho(4v_1^2 - v_1^2) = P_1 - P_2$$

$$\frac{3}{2}\rho v_1^2 = P_1 - P_2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{1,5\rho}} = \sqrt{\frac{10^4}{1,5.10^3}} \approx 2,58 \text{ (m/s)}$$

và $v_2 = 2v_1 = 5,16$ (m/s).

23. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ. ĐỊNH LUẬT BÔI-LƠ-MA-RI-ỐT

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Thuyết động học phân tử của chất khí

a) Chất khí bao gồm các phân tử. Kích thước của phân tử là nhỏ (coi như chất điểm)

b) Các phân tử chuyển động hỗn loạn không ngừng. Nhiệt độ càng cao thì vận tốc chuyển động hỗn loạn càng lớn.

c) Khi chuyển động, mỗi phân tử va chạm với các phân tử khác và với thành bình. Giữa hai phân tử gần như tự do và chuyển động thẳng đều. Khi va chạm với thành bình tạo ra áp suất của chất khí lên thành bình

2. Định luật Bôi–lơ–ma–ri–ốt

Ở nhiệt độ không đổi tích của áp suất P và thể tích V của một lượng khí xác định là một hằng số

$$PV = \text{hằng số}$$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

23.1. Chọn câu đúng

A. Số nguyên tử chứa trong một mol cacbon 12(C12) nhiều hơn trong một mol Heli (He)

B. Ở 0^0C, áp suất 1atm 32g ôxi (O_2) có thể tích lớn hơn 4g Heli (He)

C. Trong 22,4l khí Nitơ (N_2) ở 0^0C và áp suất 1 atm có chứa $6,023.10^{23}$ phân tử Nitơ.

D. Trong 16g ôxi (O_2) có chứa số phân tử bằng giá trị số Avogadro.

23.2. Chọn câu sai

A. Mỗi phân tử chất khí được coi như một chất điểm.

B. Nhiệt độ càng cao thì vận tốc chuyển động càng lớn.

C. Áp suất của chất khí lên thành bình là do va chạm của các phân tử khí lên thành bình.

D. Giữa hai va chạm, phân tử không khí chuyển động nhanh dần đều.

23.3. Biết khối lượng mol của Nitơ (N_2) là 28g/mol. Mỗi phân tử nitơ có khối lượng là bao nhiêu?

A. $4,65.10^{-23}$g B. $7,51.10^{-23}$g C. $1,74.10^{-22}$g D. $5,86.10^{-22}$g

23.4. Biết khối lượng mol của oxi(O_2) là 32g/mol. 48g oxi chứa bao nhiêu mol oxi?

A. 1,0 mol B. 1,5 mol C. 2,0 mol D. 2,5 mol

23.5. Biết khối lượng mol của Heli (He) là 4g/mol. 10g Heli chứa bao nhiêu nguyên tử He?

A. $1,20.10^{22}$ nguyên tử B. $7,32.10^{22}$ nguyên tử

C. $1,64.10^{23}$ nguyên tử D. $15,05.10^{23}$ nguyên tử

23.6. Biết khối lượng mol của Hidro (H_2) là 2g/mol. Một bình kín chứa $1,505.10^{24}$ phân tử khí hidro. Khối lượng khí trong bình là bao nhiêu?

A. 2g B. 3g C. 4g D. 5g

23.7. Ở điều kiện chuẩn (0^0C, 1atm) thì $9,03.10^{23}$ phân tử khí chiếm thể tích bao nhiêu?

A. 20,5*l* B. 18,3*l* C. 33,6*l* D. 45,2*l*

23.8. Khối lượng mol của không khí là 29g/mol. Khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn (0^0, 1atm) là bao nhiệu?

A. 1,29 g/l B. 2,35 g/l C. 2,78 g/l D. 3,54 g/l

23.9. Biết khối lượng mol của ôxi là 32g/mol. 33,6l khí ôxi ở điều kiện chuẩn chứa bao nhiêu phân tử ôxi?

A. $7,22.10^{23}$ B. $9,03.10^{23}$ C. $1,25.10^{24}$ D. $8,76.10^{24}$

23.10. Công thức nào sau đây diễn tả định luật Bôi – lơ – Mariốt:

A. $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}$ B. $P_1V_1 = P_2.V_2$

C. $P_1.V_2 = P_2.V_1$ D. $P_1.P_2 = V_2.V_2$

23.11. Đại lượng nào sau đây không phải là thông số trạng thái của một lượng khí?

A. Khối lượng m B. Áp suất P C. Thể tích V. D. Nhiệt độ T

23.12. Chọn câu sai

A. Cả ba thông số trạng thái có thể cùng thay đổi.

B. Cả hai thông số trạng thái có thể cùng thay đổi, còn một thông số không đổi.

C. Có thể chỉ một thông số trạng thái thay đổi, còn hai thông số không đổi.

D. Nếu nhiệt độ không đổi, đó là quá trình đẳng nhiệt.

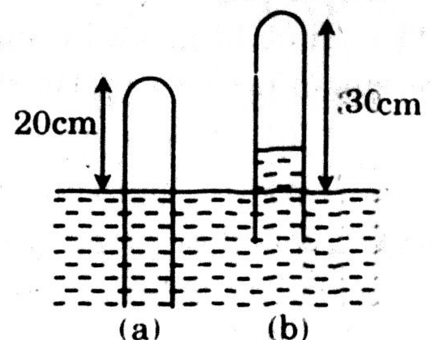
23.13. Trong bình thể tích 10*l* chứa $3,01.10^{23}$ phân tử khí ở 0^0C. Áp suất khí trong bình là bao nhiêu?

A. 0,96 atm. B. 1,12 atm. C. 2,48 atm. D. 3,58 atm.

23.14. Một bọt khí nổi lên từ đáy hồ đã có thể tích lớn gấp 1,2 lần khi đến mặt nước. Biết trọng lượng riêng của nước là $10^4N/m^3$, áp suất khí quyển là $10^5N/m^2$ và nhiệt độ nước trong hồ không đổi. Độ sâu của hồ nước là bao nhiêu?

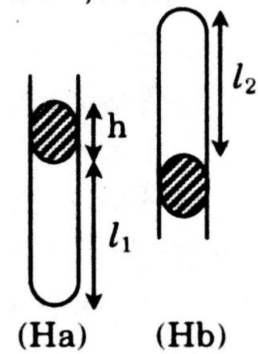
A. 1m B. 1,5m C. 2m D. 2,5m

23.15. Một ống hình trụ tiết diện đều có một đầu kín một đầu hở. Ta nhúng thẳng đứng vào chậu thủy ngân sao cho mực thủy ngân trong và ngoài ống ngang nhau (Ha), lúc đó chiều cao ống ngoài không khí là 20cm. Sau đó ta từ từ rút ống lên đến khi chiều cao ống ngoài không khí là 30cm thì hai



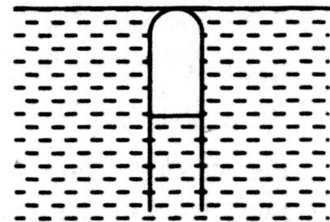
mực thủy ngân trong và ngoài ống chênh lệch nhau bao nhiêu (Hb)? Biết áp suất khí quyển là Pa = 76cm Hg.

A. 4,26cm B. 5,35cm C. 6,42cm D. 7,73cm



23.16. Trong một ống nhỏ dài, tiết diện đều, một đầu kín, một đầu hở. Lúc đầu ống đặt thẳng đứng, miệng ở trên (Ha), trong ống về phía đáy có cột không khí dài l_1 = 30cm và được ngăn cách với bên ngoài bằng cột thủy ngân dài h = 15cm. Áp suất khí quyển là 76cm Hg và nhiệt độ không đổi. Nếu ống đặt thẳng đứng và miệng dưới (Hb) thì chiều cao của không khí trong ống là bao nhiêu?

A. 44,75cm B. 50,25cm C. 62,34cm D. 81,12cm



23.17. Một ống thủy tinh hình trụ, một đầu kín, một đầu hở, dài 40cm chứa không khí ở áp suất khí quyển $10^5 N/m^2$. Ấn ống xuống chậu nước theo phương thẳng đứng, miệng ống ở dưới sao cho đầu kín ngang với mặt thoáng của nước (h.vẽ). Biết khối lượng riêng của nước là $10^3 kg/m^3$, lấy $g = 10m/s^2$. Chiều cao cột nước trong ống là bao nhiêu?

A. 1cm B. 1,5cm C. 2,0cm. D. 2,5cm

23.18. Một ống thủy tinh tiết diện đều gồm một đầu kín một đầu hở. Trong ống có giam một cột không khí nhờ một cột thủy ngân dài 20cm. Khi đặt thẳng đứng miệng ở trên thì chiều dài cột không khí là 28cm, khi miệng ở dưới thì chiều dài cột không khí là 48cm. Áp suất khí quyển là bao nhiêu?

A. 75cm Hg B. 75,5cm Hg C. 76cm Hg D. 76,5cm Hg

23.19. Một lượng khí được nén đẳng nhiệt: thể tích giảm 10*l* thí áp suất tăng 0,5 atm. Áp suất khí lúc đầu là bao nhiêu, biết thể tích khí lúc đó là 40*l*?

A. 0,5 atm B. 1,0 atm C. 1,5 atm D. 2,0 atm

23.20. Xi lanh của ống bơm hình trụ có diện tích tiết diện $10cm^2$, chiều dài 30cm được dùng để nén không khí vào bình kín có thể tích 2,5*l*. Cho rằng bình trước khi bơm không có không khí và nhiệt độ bình không đổi. Phải bơm bao nhiêu lần để áp suất trong bình gấp 3 lần áp suất khí quyển?

A. 10 lần B. 15 lần. C. 20 lần D. 25 lần

23.21. Do trọng lượng của xe nên giữa vỏ xe và mặt đường tiếp xúc nhau bằng diện tích S tùy thuộc vào áp suất không khí trong vỏ xe. Biết rằng:

– Trọng lượng xe cân bằng với áp lực không khí trong vỏ xe.

– Thể tích khí mỗi lần bơm là như nhau.

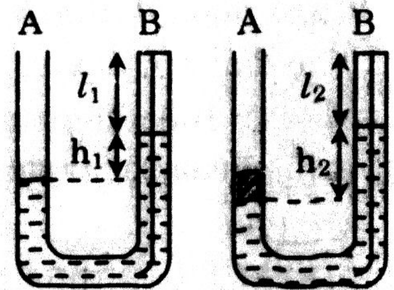
– Lúc đầu trong vỏ xe không có không khí

– Thể tích vỏ xe và nhiệt độ không đổi

Sau 10 lần bơm, diện tích tiếp xúc là $S_1 = 30cm^2$. Hỏi sau bao nhiêu lần bơm nữa thì diện tích tiếp xúc là $S_2 = 20cm^2$.

A. 5 lần B. 10 lần C. 15 lần D. 20 lần

23.22. Một ống chữ U gồm hai nhánh A và B có tiết diện bằng nhau như hình vẽ, ống A hở có diện tích tiết diện là $S = 10cm^2$, ống B kín. Trên bề mặt thủy ngân bên nhánh A có đậy một pittông rất nhẹ và di chuyển dễ dàng. Mực thủy ngân ở ống B cao hơn ống A một khoảng $h_1 = 10cm$ và chiều cao cột khí ở trên đầu ống B là $l_1 = 20cm$. Biết áp suất khí quyển là $P_0 = 10^5N/m^2$, trọng lượng riêng của thủy ngân là $13,6.10^4N/m^3$.



Hỏi khi ta đặt thêm lên pittông một trọng vật có trọng lượng F = 35 N thì chiều cao cột khí ở đầu ống B là bao nhiêu?

A. 10,3cm B. 15,7cm

C. 20,0cm D. 25,0cm

23.23. Ở áp suất P_0 = 1atm khối lượng riêng của không khí là $D_0 = 1,29kg/m^3$. Hỏi ở áp suất P = 1,5atm thì khối lượng riêng của không khí là bao nhiêu, biết rằng không khí được nén đẳng nhiệt?

A. 1,123 kg/m^3 B. 1,547 kg/m^3 C. 1,935kg/m^3 D. 2,032kg/m^3

23.24. Một bình có thể tích V = 1*l* chứa không khí ở áp suất khí quyển là $P_0 = 10^5Pa$. Sau đó ta rút bớt không khí ra cho trọng lượng bình giảm đi lượng F = 0,01N. Biết trọng lượng riêng của không khí ở áp suất khí quyển là $d = 12,9N/m^3$ và coi quá trình rút không khí không làm nhiệt độ trong bình thay đổi.

Áp suất không khí còn lại trong bình là bao nhiêu?

A. $1,57.10^4Pa$ B. $1,82.10^4Pa$ C. $2,30.10^4Pa$ D. $2,55.10^4Pa$

TRẢ LỜI

23.1. ĐS: [C]

A. Sai, vì số nguyên tử chứa trong 1mol của C_{12} và trong 1mol của He bằng nhau.

B. Sai, vì 32g O_2 và 4g He ứng với 1mol khí nên ở điều kiện chuẩn (0^0C, 1atm) chúng có thể tích bằng nhau.

C. Đúng, vì ở điều kiện chuẩn thì 22,4*l* khí N_2 ứng với 1mol nên có chứa $6{,}02.10^{23}$ phân tử N_2.

D. Sai, vì 16g O_2 ứng với $\frac{1}{2}$mol khí O_2 nên số phân tử O_2 không bằng số Avôgadrô.

23.2. ĐS: [D]

D. Sai, vì giữa hai va chạm, phân tử khí chuyển động thẳng đều.

23.3. ĐS: [A]

Khối lượng của 1 phân tử nitơ:

$$m_0 = \frac{\mu}{N_A} = \frac{28}{6{,}02.10^{23}} \approx 4{,}65.10^{-23}\ (g)$$

23.4. ĐS: [B]

Số mol nitơ:

$$\nu \text{ (đọc là nuy)} = \frac{m}{\mu} = \frac{48}{32} = 1{,}5\ (mol)$$

23.5. ĐS: [D]

Số mol Heli: $\nu = \frac{m}{\mu} = \frac{10}{4} = 2{,}5\ (mol)$

Số nguyên tử Heli:

$$N = \nu.N_A = 2{,}5.6{,}02.10^{23} = 15{,}05.10^{23} \text{ (nguyên tử)}$$

23.6. ĐS: [D]

Số mol khí: $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{1{,}505.10^{24}}{6{,}02.10^{23}} = 2{,}5\ (mol)$

Khối lượng khí: $m = \nu.\mu = 2{,}5.2 = 5\ (g)$

23.7. ĐS: [C]

Số mol khí: $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{9{,}03.10^{23}}{6{,}02.10^{23}} = 1{,}5\ (mol)$

Ở điều kiện chuẩn cứ mỗi mol khí chiếm thể tích 22,4*l* nên:

$$V = \nu.22{,}4 = 1{,}5.22{,}4 = 36{,}6\ (l)$$

23.8. ĐS: [A]

1 mol không khí ở điều kiện chuẩn có thể tích là 22,4*l*. Nói khác hơn ở điều kiện chuẩn 22,4*l* không khí có khối lượng là 29g.

→ Khối lượng của 1g không khí là: $d = \frac{m}{V} = \frac{29}{22{,}4} \approx 1{,}29g/l$

Đó cũng là khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn

23.9. ĐS: [B]

Số mol: $\nu = \dfrac{33,6l}{22,4l/mol} = 1,5mol$

Số phân tử O_2: $N = \nu.N_A = 1,5.6,02.10^{23} = 9,03.10^{23}$ (phân tử)

23.10. ĐS: [B] **23.11.** ĐS: [A] **23.12.** ĐS: [C]

23.13. ĐS: [B]

Chú ý: $N_A = 6,02.10^{23}$ là số phân tử khí của 1mol nên $3,01.10^{23}$ là số phân tử khí của $\frac{1}{2}$mol và chiếm thể tích $V_0 = 11,2l$ ở điều kiện chuẩn.

Để dễ thấy ta tóm tắt như sau:

+ Khí ở trong bình: 0^0C, áp suất P, thể tích $V = 5l$

+ Nếu đưa lượng khí ấy về điều kiện chuẩn:

0^0C, $P_0 = 1atm$; $V_0 = 11,2l$

Theo định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt: $P_0V_0 = PV$

$$\rightarrow \quad P = P_0.\frac{V_0}{V} = 1.\frac{11,2}{10} = 1,12 \text{ (atm)}$$

23.14. ĐS: [C]

Áp suất và thể tích bọt khí tại mặt nước: P_0, V_0 và tại đáy hồ là P, V thì: $P_0V_0 = PV$

$$\text{Với} \begin{cases} P_0 = P_a = 10^5 N/m^2 \\ V_0 = 1,2V \\ P = P_a + d.h = 10^5 + 10^4.h \end{cases}$$

Vậy: $10^5.1,2V = (10^5 + 10^4h)V \rightarrow h = 2$ (m)

23.15. ĐS: [D]

Áp dụng định luật Bôi-lô–Ma-ri-ốt cho khối không khí bên trong ống: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\text{Với} \begin{cases} P_1 = P_a = 76cmHg \\ V_1 = 20Scm^3 \text{ (S là tiết diện ống)} \\ P_2 = (P_a - x) = (76 - x)cmHg \\ \text{(x là độ chênh hai mức thủy ngân tính bằng cm)} \\ V_2 = (30 - x)Scm^3 \end{cases}$$

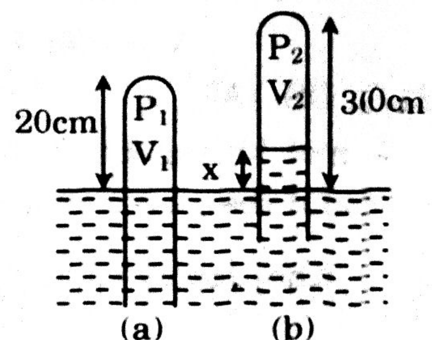
Ta được: $76cmHg.20Scm^3$

$= (76 - x)cmHg.(30 - x)Scm^3$

$\Rightarrow \quad x^2 - 106x + 76 = 0$

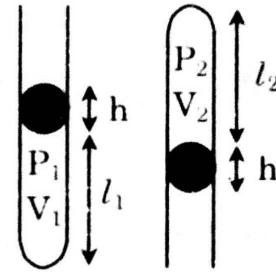
$$x = \left| \begin{array}{l} 7,73cm \\ 98,27cm > 30cm : \text{loại} \end{array} \right.$$

Vậy: $x = 7,73cm$



23.16. ĐS: [A]

Khối khí trong ống không đổi và nhiệt độ không đổi nên theo định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt



$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad (*)$$

$$\begin{cases} P_1 = P_a + h = 76 + 15 = 91\ (cmHg) \\ V_1 = l_1.S = 30S\ (cm^3) \\ P_2 = P_a - h = 76 - 15 = 61\ (cmHg) \\ V_2 = l_2S\ (cm^3) \end{cases}$$

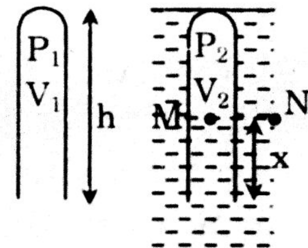
$(*) \Rightarrow \quad 91.30S = 61.l_2.S$

$$l_2 = \frac{91.30}{61} \approx 44,75\ (cm)$$

23.17. ĐS: [B]

Khi nhúng ống vào nước thì cột không khí trong ống bị nén lại.

Định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt áp dụng cho khối khí trong ống: $P_1V_1 = P_2V_2$ (*)



$$\begin{cases} P_1 = P_a = 10^5\ (N/m^2) \\ V_1 = h.S = 0,4S\ (m^3) \\ P_2 = P_M = P_N = P_a + \rho g(h - x) = 10^5 + 10^3.10(0,4 - x)\left(\frac{N}{m^2}\right) \\ \text{x tính bằng đơn vị mét} \\ V_2 = (h - x)S = (0,4 - x)S\ (m^3) \end{cases}$$

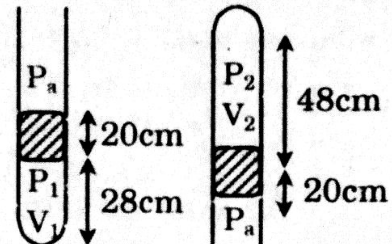
$(*) \Rightarrow \quad 10^5.0,4S = [10^5 + 10^4(0,4 - x)](0,4 - x)S$

$4.10^4 = 10^4(10,4 - x)(0,4 - x)$

$x^2 - 10,8x + 0,16 = 0 \Rightarrow x \approx \begin{cases} 0,015m = 1,5cm \\ 10,785m > 0,4m : \text{loại} \end{cases}$

Vậy chiều cao cột nước dâng lên trong ống là 1,5cm

23.18. ĐS: [C]



Có: $P_1 = P_a + 20$ (cmHg)

$V_1 = 28.S\ (cm^3)$

$P_2 = (P_a - 20)$ (cmHg)

$V_2 = 48.S\ (cm^3)$

Lượng khí bị giam không đổi và nhiệt độ cũng không đổi nên áp dụng định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$(P_a + 20)28S = (P_a - 20)48S \Rightarrow P_a = 76cmHg$$

23.19. ĐS: [C]

Có: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\rightarrow \frac{P_2}{V_1} = \frac{P_1}{V_2} = \frac{P_2 - P_1}{V_1 - V_2} = \frac{0,5}{10} \rightarrow P_1 = \frac{0,5}{10}.V_2\ (*)$$

mà $V_1 - V_2 = 10 \rightarrow V_2 = V_1 - 10 = 40 - 10 = 30\ (l)$

$$(*) \Rightarrow P_1 = \frac{0,5}{10}.30 = 1,5\ (atm)$$

23.20. ĐS: [D]

Thể tích khí mỗi lần bơm: $V_0 = S.h = 10.30 = 300\ (cm^2) = 0,3\ (l)$

Sau n lần bơm thể tích khí thu được là (nV_0) ở áp suất P_0

Khí nén vào bình có thể tích V thì áp suất là P cho bởi:

$$P_0(nV_0) = P.V \rightarrow n = \frac{P}{P_0}.\frac{V}{V_0} = 3.\frac{2,5}{0,3} = 25\ (lần).$$

23.21. ĐS: [A]

- Gọi P_1 là áp suất không khí trong vỏ xe sau n_1 lần bơm, S_1 là diện tích tiếp xúc thì áp lực của không khí lên mặt đường là: $P_1.S_1$ và áp lực này cân bằng với trọng lượng xe: $P = P_1.S_1$ (1)

  Tương tự sau n_2 lần bơm: $P = P_2.S_2$ (2)

  (1) và (2): $P_1S_1 = P_2S_2 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{S_2}{S_1}$ (3)

- Gọi V_0 là thể tích không khí mỗi lần bơm thì sau n_1 lần bơm thể tích không khí đi vào vỏ xe là (n_1V_0) ở áp suất khí quyển P_0.

  Với thể tích vỏ xe là V thì áp suất tương ứng là P_1

  $$\left.\begin{aligned}&\text{Cho bởi}: (n_1V_0)P_0 = P_1.V\\ &\text{Tương tự}: (n_2V_0)P_0 = P_2.V\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{P_1}{P_2}\ (4)$$

  (3) và (4) cho: $\frac{n_1}{n_2} = \frac{S_2}{S_1} \Rightarrow n_2 = \frac{S_1}{S_2}.n_1 = \frac{30}{20}.10 = 15$ (lần)

  Số lần phải bơm thêm: $\Delta n = n_2 - n_1 = 5$ (lần)

23.22. ĐS: [B]

- Gọi áp suất và thể tích của cột khí lần lượt là P_1, V_1 và P_2, V_2 với::

  + $P_1 = P_0 - h_1.d = 10^5 - 0,1.13,6.10^4 = 0,864.10^5\ (N/m^2)$

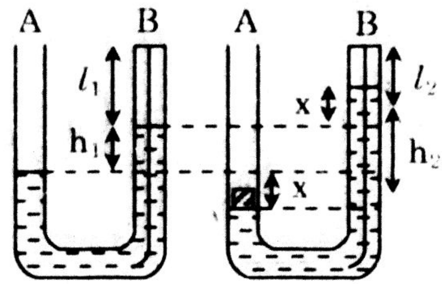
  + $V_1 = l_1.S = 0,2S\ (m^3)$

  + Áp suất do trọng vật gây ra là $\frac{F}{S}$ nên:

$$P_2 = (P_0 + \frac{F}{S}) = h_2 \times d = 10^5 + \frac{35}{10^{-3}} - 13,6.10^4.h_2$$

$$= 1,35.10^5 - 13,6.10^4h_2$$

+ Chú ý ở hình vẽ ta có: $h_2 = h_1 + 2x$



$\rightarrow \quad x = \dfrac{h_2 - h_1}{2} = \dfrac{h_2 - 0,1}{2}$

và $\quad l_2 = l_1 - x = 0,2 - \dfrac{h_2 - 0,1}{2}$

$= 0,25 - \dfrac{h_2}{2} \qquad (*)$

Vậy: $\quad V_2 = l_2.S = (0,25 - \dfrac{h_2}{2})S\ (m^3)$

• Định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt cho: $P_1.V_1 = P_2.V_2$

$$0,864.10^5.0,2S = (1,35.10^5 - 13,6.10^4h_2)(0,25 - \frac{h_2}{2})S$$

$$\Rightarrow \quad 6,8h_2^2 - 10,15h_2 + 1,647 = 0$$

$$\Delta = (7,63)^2$$

$$h_2 = \frac{10,15 \pm 7,63}{13,6} \approx \left| \begin{array}{l} 0,1853\ (m) \\ 1,3074\ (m) \end{array} \right.$$

Với $h_2 = 0,1853$ thì $(*) \Rightarrow l_2 = 0,25 - \dfrac{0,1853}{2} \approx 0,157\ (m)$

Với $h_2 = 1,3074$ thì $(*) \Rightarrow l_2 = 0,25 - \dfrac{1,3074}{2} < 0$: loại

Vậy: $l_2 = 15,7\ (cm)$.

23.23. ĐS: [C]

Xét khối lượng khí m nhất định

• Ở áp suất P_0 nó có thể tích V_0 thì khối lượng riêng $D_0 = \dfrac{m}{V_0}$

Ở áp suất P nó có thể tích V thì khối lượng riêng $D = \dfrac{m}{V}$

Lập tỉ số: $\dfrac{D}{D_0} = \dfrac{V}{V_0} \qquad (1)$

• Vì nén đẳng nhiệt nên: $P_0V_0 = PV \Rightarrow \dfrac{P}{P_0} = \dfrac{V}{V_0} \qquad (2)$

(1) và (2) cho: $\dfrac{D}{D_0} = \dfrac{P}{P_0} \rightarrow D = D_0.\dfrac{P}{P_0} = \dfrac{1,5}{1}.1,29 = 1,935\ (kg/m^3)$

23.24 ĐS: [D]

Thể tích khí đã rút ra (ở áp suất khí quyển):

$$\Delta V = \frac{F}{d} = \frac{0,01}{12,9} \approx 0,775.10^{-3}\ (m^3) = 0,775\ (l)$$

Thể tích không khí còn lại trong bình (ở áp suất khí quyển)

$$V_1 = V - \Delta V = 1 - 0,775 = 0,225\ (l)$$

Ứng với thể tích $V = 1l$ của bình lượng khí nói trên sẽ có áp suất P_1 mà: $P_1.V = P_0.V_1$

$$P_1 = P_0.\frac{V_1}{V} = 10^5.\frac{0,225}{1} = 2,25.10^4\ (P_a).$$

24. ĐỊNH LUẬT SÁC–LƠ. NHIỆT ĐỘ TUYỆT ĐỐI

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Định luật Sác–lơ

Với một lượng khí có thể tích không đổi thì áp suất P phụ thuộc vào nhiệt độ t của khí như sau:

$$P = P_0(1 + \gamma t)$$

γ có giá trị như nhau đối với mọi chất khí, mọi nhiệt độ và bằng $\frac{1}{273}$ độ$^{-1}$

γ gọi là hệ số tăng áp đẳng tích

2. Nhiệt độ tuyệt đối

- Gọi T là số đo nhiệt độ trong nhiệt giai Ken–Vin còn gọi là nhiệt độ tuyệt đối thì:

$$T = t + 273$$

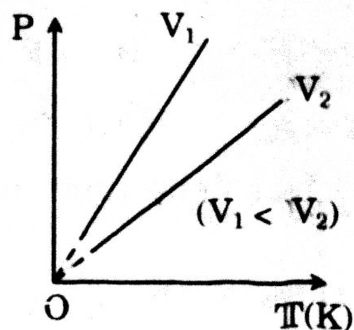
- Công thức định luật Sác–lơ

$$P = \frac{P_0}{273}.T$$

Hay $\frac{P}{T}$ = hằng số

3. Đường đẳng tích

Đường biểu diễn sự biến thiên của áp suất theo nhiệt độ khi thể tích không đổi gọi là đường đẳng tích.



4. Khí lí tưởng

Khí lí tưởng là khí tuân theo hai định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt và Sác–lơ.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

24.1. Chọn câu đúng.

A. Giữ thể tích khí không đổi thì áp suất vẫn không đổi khi nhiệt độ tăng lên.

B. Khí lí tưởng là khí tuân theo định luật Sác–lơ.

C. Tăng nhiệt độ của khí trong bình kín là một quá trình đẳng tích.

D. Áp suất khí chứa trong bình kín tỉ lệ với nghịch đảo của nhiệt độ tuyệt đối.

24.2. Chọn câu sai.

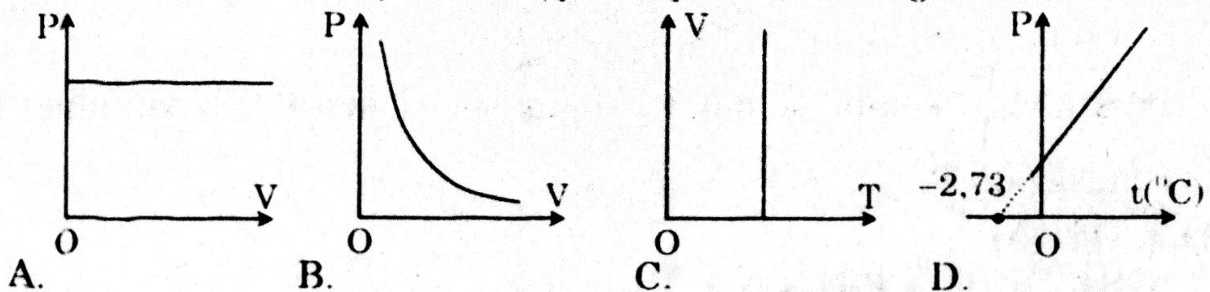
A. Trong bình kín chứa khí, khi nhiệt độ (t^0C) tăng lên gấp đôi thì áp suất tăng gấp đôi.

B. Trong bình kín chứa khí, khi nhiệt độ tuyệt đối tăng gấp đôi thì áp suất tăng gấp đôi.

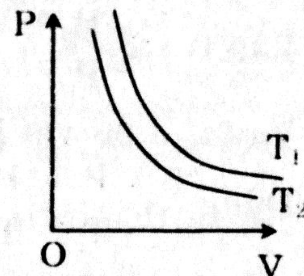
C. Đường đẳng tích trong hệ tọa độ (P, V) là đường thẳng song song với trục P.

D. Đường đẳng tích trong hệ tọa độ (P, T) là đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

24.3. Đồ thị nào sau đây thích hợp với quá trình đẳng tích?



24.4. Cho hai đường đẳng nhiệt ứng với hai nhiệt độ T_1 và T_2 như hình vẽ. Nhận xét nào sau đây là đúng?



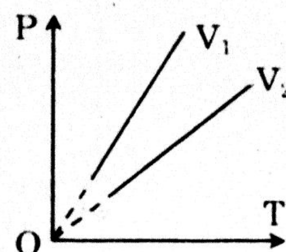
A. $T_1 = T_2$

B. $T_1 > T_2$

C. $T_1 < T_2$

D. Không so sánh T_1 với T_2 được vì không đủ số liệu.

24.5. Hai đường đẳng tích ứng với hai thể tích V_1, V_2 như hình vẽ. Nhận xét nào sau đây là đúng?



A. $V_1 = V_2$

B. $V_1 > V_2$

C. $V_1 < V_2$

D. Không so sánh V_1 và V_2 được.

24.6. Một bình kín chứa khí (coi như thể tích không đổi) ở 0^0C áp suất khí là $1,5.10^5P_a$. Ở 546^0C áp suất khí trong bình là bao nhiêu?

A. $1,0.10^5P_a$ B. $2,5.10^5P_a$ C. $3,5.10^5P_a$ D. $4,5.10^5P_a$

24.7. Một lượng khí ở nhiệt độ 27^0C có áp suất P là bao nhiêu, biết rằng nếu tăng nhiệt độ lên 60K thì áp suất tăng thêm 5.10^4P_a?

A. $1,2.10^5P_a$ B. $2,5.10^5P_a$ C. $3,4.10^5P_a$ D. $4,8.10^5P_a$

24.8. Một bình kín chứa không khí ở điều kiện chuẩn. Cho rằng sự giãn nở vì nhiệt của bình không đáng kể. Khi áp suất trong bình tăng thêm $2,026.10^4P_a$ thì nhiệt độ trong bình đã tăng bao nhiêu?

A. $27,3^0$ B. $35,5^0$ C. $46,0^0$ D. $54,6^0$

24.9. Khi đun nóng đẳng tích một khối khí thêm 600K thì áp suất tăng lên 3 lần so với ban đầu. Nhiệt độ ban đầu là bao nhiêu?

A. 27^0C B. 30^0C C. 42^0C D. 55^0C.

TRẢ LỜI

24.1. ĐS: [C]

A. Sai, vì trong quá trình đẳng tích, nhiệt độ tăng thì áp suất tăng.

B. Sai, vì khí lí tưởng là khí tuân theo hai định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt và Sác–lơ.

C. Đúng, vì đó là quá trình đẳng tích.

D. Sai, vì $\frac{P}{T}$ = hằng số hay P = hằng số × T nên P tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt độ T.

24.2. ĐS: [A]

A. Sai, vì: $P_1 = P_0(1 + \gamma t_1)$

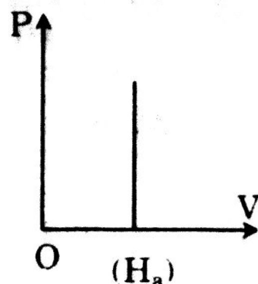
$$P_2 = P_0(1 + \gamma t_2) = P_0(1 + 2\gamma t_1)$$

Lập tỉ số: $\frac{P_2}{P_1} = \frac{1 + 2\gamma t_1}{1 + \gamma t_1} = \frac{1 + \gamma t_1 + \gamma t_1}{1 + \gamma t_1} = 1 + \frac{\gamma t_1}{1 + \gamma t_1} < 2$

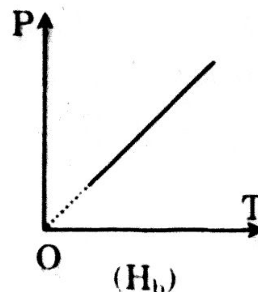
Vậy $t_2 = 2t_1$ thì $P_2 < 2P_1$

B. Đúng, vì: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} = 2$

Vậy $T_2 = 2T_1 \rightarrow P_2 = 2P_1$



(H_a)



(H_b)

C. Đúng (H_a)

D. Đúng (H_b)

24.3. ĐS: [D]

A. Không thích hợp, vì có P không đổi (quá trình đẳng áp).

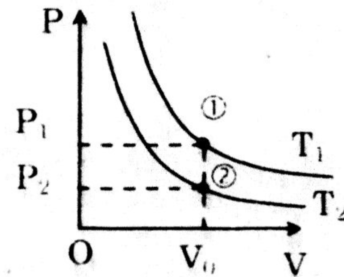
B. Không, vì đó là quá trình đẳng nhiệt.

C. Không, vì có T không đổi (quá trình đẳng nhiệt).

D. Thích hợp, vì $P = P_0(1 + \frac{1}{273}t)$ có đồ thị trong hệ tọa độ (P, t) là đường thẳng qua điểm (P = 0, t = –273)

24.4. ĐS: [B]

Lấy hai điểm 1 (trên đường T_1) và 2 (trên đường T_2) sao cho chúng cùng giá trị V_0.



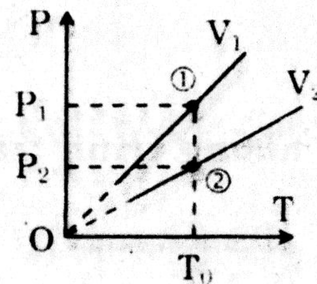
1 và 2 chỉ hai trạng thái khí có (P_1, V_0, T_1) và (P_2, V_0, T_2), chúng đẳng tích nên theo định luật Sác–lơ:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

Theo hình vẽ có $P_1 > P_2$ nên $T_1 > T_2$

24.5. ĐS: [C]

Lấy điểm 1 (trên đường V_1) và điểm 2 (trên đường V_2) sao cho chúng cùng giá trị T_0.



1 và 2 chỉ hai trạng thái (P_1, V_1, T_0) và (P_2, V_2, T_0), chúng đẳng nhiệt nên:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

Theo hình vẽ $P_1 > P_2 \rightarrow V_2 > V_1$

24.6. ĐS: [D]

Áp suất khí ở nhiệt độ t = 546°C là:

$$P = P_0(1 + \gamma t) = 1{,}5.10^5(1 + \frac{1}{273}.546) = 4{,}5.10^5\ (P_a)$$

Hoặc: Trạng thái đầu: $P_1 = 1{,}5.10^5 P_a$; $T_1 = 0^0 + 273 = 273^0K$

Trạng thái sau: P_2?; $T_2 = 546^0 + 273 = 819K$

Vì thể tích không đổi (đẳng tích) nên theo định luật Sác–lơ:

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \rightarrow P_2 = \frac{P_1}{T_1}.T_2 = 1{,}5.10^5.\frac{819}{273} = 4{,}5.10^5\ (P_a)$$

24.7. ĐS: [B]

Có $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \Rightarrow P_1 = T_1.\frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} = 300.\frac{5.10^4}{60} = 2,5.10^5\ (P_a)$

(Chú ý: $T_1 = 27 + 273 = 300K$)

24.8. ĐS: [D]

Có $$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T} = \frac{P - P_0}{T - T_0} = \frac{\Delta P}{\Delta T} \to \Delta T = \frac{\Delta P}{P_0}.T_0$$

Với $\begin{cases} \Delta P = 2,026.10^4\ P_a \\ P_0 = 1,013.10^5\ P_a \\ T_0 = 0 + 273 = 273K \end{cases}$ Nên: $\Delta T = \frac{2,026.10^4}{1,013.10^5}.273 = 54,6^0$

24.9. ĐS: [A]

Vì đun nóng đẳng tích nên áp dụng định luật Sác–lơ:

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} = \frac{2P_1}{\Delta T} \text{ (vì } P_2 = 3P_1)$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{\Delta T}{2} = \frac{600}{2} = 300K \Rightarrow t_1 = T_1 - 273 = 27^0C.$$

25. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG. ĐỊNH LUẬT GAY LUY-XÁC. PHƯƠNG TRÌNH CLA-PÊ-RÔN – MEN-ĐÊ-LÊ-ÉP

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Phương trình trạng thái

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \text{ hay } \frac{PV}{T} = \text{hằng số}$$

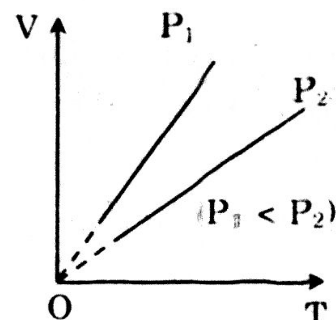
2. Định luật Gay Luy–xác

Thể tích V của một lượng khí có áp suất không đổi (đẳng áp) thì tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối của khí.

$$\frac{V}{T} = \text{hằng số}$$

3. Đường đẳng áp

Đường biểu diễn sự biến thiên của thể tích theo nhiệt độ khi áp suất không đổi gọi là đường đẳng áp.



4. Phương trình Cla-pê-rôn – Men-đê-lê-ép

$$PV = \nu.RT = \frac{m}{\mu}RT$$

Với μ là khối lượng mol của chất khí

$\nu = \frac{m}{\mu}$ là số mol khí có khối lượng là m

R = 8,31J/mol.K là hằng số của các khí.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

25.1. Chọn câu đúng.

A. Phương trình trạng thái của khí lí tưởng thiết lập mối liên hệ giữa áp suất và thể tích.

B. Đường đẳng áp là đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ của hệ tọa độ (p, T).

C. Quá trình đẳng áp là sự chuyển trạng thái của chất khí khi áp suất không đổi.

D. Thể tích V của một lượng khí có áp suất không đổi thì tỉ lệ với nghịch đảo nhiệt độ tuyệt đối của khí.

25.2. Chọn câu sai.

A. Trong quá trình đẳng áp, nhiệt độ tăng thì thể tích giảm.

B. Trong hệ tọa độ (p, T) đường đẳng áp là đường thẳng song song với trục nhiệt độ T.

C. Trong quá trình đẳng áp ta có phương trình $\frac{V}{T}$ = hằng số.

D. Định luật Bôi-lơ–Ma-ri-ốt là định luật gần đúng.

25.3. Trong hệ tọa độ (p, V) đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng áp?

A. Đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ O.

B. Đường thẳng song song với trục V.

C. Đường thẳng song song với trục P.

D. Đường hy–pec–bol.

25.4. Chọn câu trả lời đầy đủ nhất.

Trong quá trình đẳng áp, thể tích khí phụ thuộc vào

A. nhiệt độ

B. nhiệt độ và khối lượng khí

C. nhiệt độ và khối lượng mol khí

D. nhiệt độ và số mol khí.

25.5. Hai bình A và B riêng rẽ chứa cùng loại khí lý tưởng: bình A có thể tích và nhiệt độ bằng 2 lần bình B nhưng khối lượng khí trong bình B bằng 2 lần bình A. Vậy áp suất khí trong bình B.

A. Bằng áp suất khí trong bình A

B. Bằng 2 lần áp suất khí trong bình A

C. Bằng $\frac{1}{2}$ lần áp suất khí trong bình A

D. Bằng 6 lần áp suất khí trong bình A.

25.6. Một xi lanh chứa khí. Nếu thể tích xi lanh tăng 2 lần còn nhiệt độ giảm đi 2 lần thì áp suất khí trong xi lanh thay đổi thế nào?

A. không thay đổi | B. tăng 4 lần

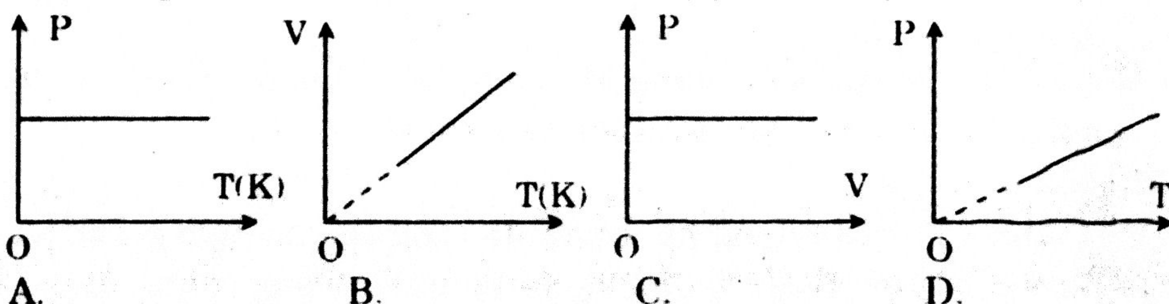
C. giảm 4 lần | D. tăng 6 lần

25.7. Phương trình nào sau đây không phải là phương trình trạng thái khí lí tưởng hay phương trình Men-đê-lê-ép Clay–pê–rôn?

A. $\frac{PV}{T} = \frac{\mu}{m}R$ | B. $P = \nu.\frac{RT}{V}$

C. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}.\frac{T_1}{T_2}$ | D. $\frac{PV}{T}$ = hằng số

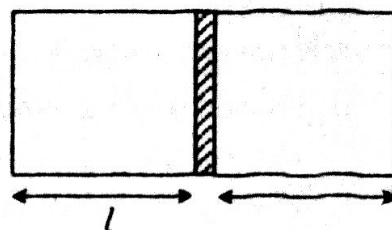
25.8. Đường biểu diễn nào sau đây không phải của quá trình đẳng áp?



25.9. Trong xi lanh một động cơ đốt trong, hỗn hợp khí lúc đầu có áp suất 1atm, nhiệt độ 57°C và thể tích 150cm³. Pittông nén hỗn hợp này đến thể tích 30cm³ và áp suất lúc đó là 10atm. Nhiệt độ của hỗn hợp khí lúc cuối là bao nhiêu?

A. 387°C B. 405°C C. 482°C D. 543°C

25.10. Một xi lanh đặt nằm ngang trong có pittông di chuyển dễ dàng. Lúc đầu pittông nằm cách đều hai đầu xi lanh khoảng l = 50cm và không khí chứa trong xi lanh có nhiệt độ 27°C, áp suất 1atm.



Sau đó không khí ở đầu bên trái được nung lên đến 67°C thì pittông dịch đi khoảng x. Hỏi x bằng bao nhiêu?

A. x = 2,572cm | B. x = 3,125cm

C. x = 4,500cm | D. x = 5,243cm

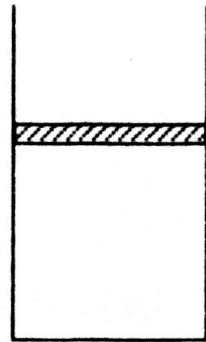
25.11. Khi đun nóng đẳng tích một khối khí thêm 600K thì áp suất tăng lên 3 lần so với ban đầu. Nhiệt độ ban đầu là bao nhiêu?

A. 100K B. 200K C. 300K D. 400K

25.12. Thể tích khí giảm bớt đi 0,30 lần thể tích đầu, áp suất tăng thêm 0,25 lần áp suất đầu. Nhiệt độ sau tăng thêm hay giảm bớt đi bao nhiêu độ, biết nhiệt độ ban đầu là 300K?

A. tăng thêm 37,5K
B. giảm bớt 37,5K
C. tăng thêm 50,0K
D. giảm bớt 50,0K

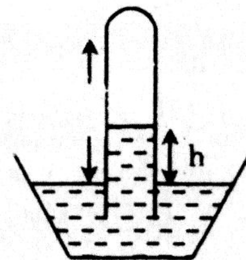
25.13. Một xi lanh cách nhiệt đặt thẳng đứng với pittông nhẹ, diện tích S = 20cm² có thể trượt không ma sát. Khi đứng yên pittông cách đáy xi lanh 50cm. Nhiệt độ không khí chứa trong xi lanh là 27^0C. Đặt lên pittông một quả cân có trọng lượng F = 50N thì pittông di chuyển và khi pittông cách đáy 45cm thì nó dừng lại. Áp suất khí quyển là $P_0 = 10^5 N/m^2$. Nhiệt độ của không khí trong xi lanh sau khi pittông dịch chuyển là bao nhiêu?



A. 337,5K
B. 420,0K
C. 450,0K
D. 528,5K

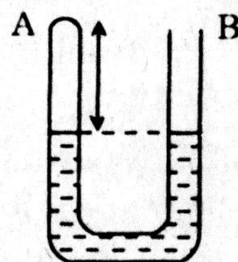
25.14. Một ống thủy tinh được ấn thẳng đứng vào chậu thủy ngân, trên đầu ống có chứa không khí ở 0^0C và một phần thủy ngân như hình vẽ, trong đó hai mực thủy ngân trong và ngoài ống chênh nhau h = 10cm. Biết áp suất khí quyển là 76cmHg và phần ống ở ngoài không khí là H = 20cm.

Để mực thuỷ ngân trong và ngoài ống ngang nhau thì nhiệt độ không khí trong ống là bao nhiêu?



A. 325,5K
B. 450,7K
C. 545,2K
D. 628,7K

25.16. Một ống chữ U tiết diện đều, trong có chứa thuỷ ngân. Đầu nhánh A được hàn kín chứa không khí, đầu nhánh B để hở. Áp suất khí quyển là P_0 = 76cmHg. Lúc nhiệt độ không khí trong ống là 27^0C thì chiều cao cột không khí ở nhánh A là 30cm và hai mực thủy ngân trong hai ống ngang nhau (Hình vẽ).

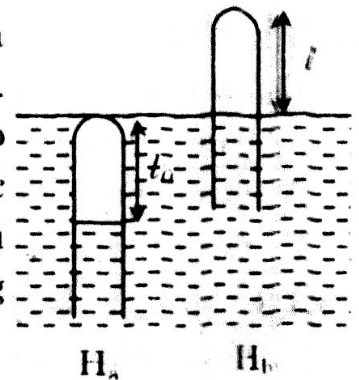


Hỏi khi nhiệt độ không khí trong nhánh A là 127^0C thì hai mực thuỷ ngân trong hai nhánh chênh nhau bao nhiêu?

A. 5,2cm
B. 8,6cm
C. 10,4cm
D. 12,5cm

25.17. Một ống thủy tinh hình trụ có một đầu kín một đầu hở được nhúng thẳng đứng vào chậu nước (trọng lượng riêng là $d = 10^4 N/m^3$) sao cho đầu kín của ống nằm ngang mặt nước như hình vẽ a).

Nhiệt độ cột không khí trong ống là 27^0C và chiều cao cột không khí trong ống là l_0 = 20cm. Áp suất khí quyển là $P_0 = 9,8.10^4 N/m^2$. Kéo ống lên sao cho phần ống nằm trên mặt nước là l = 30cm (Hb). Để mực nước trong và ngoài ống ngang nhau thì nhiệt độ không khí trong ống là bao nhiêu?



A. 350K B. 441K C. 460K D. 512K

25.18. Một ống To-ri-xen-li của áp kế khí quyển có chiều cao (phần ló ngoài thủy ngân) là l = 1m. Vì có không khí lọt vào đầu trên của ống nên áp kế đã chỉ sai. Ở áp suất khí quyển P_0 = 76cmHg, nhiệt độ $t_1 = 47^0C$ áp kế chỉ h_1 = 32cm. Hỏi ở cùng áp suất khí quyển ấy nhưng nhiệt độ $t_2 = 27^0C$ thì áp kế chỉ h_2 bằng bao nhiêu?

A. 20,5cm B. 25,4cm C. 33,7cm D. 40,6cm

25.19. Có 10g ôxi ở nhiệt độ 20^0C, áp suất $1,5.10^5 P_a$. Biết khối lượng mol của ôxi là 32g/mol và $R = 8,31 \frac{J}{mol.K}$. Thể tích khí là bao nhiêu lít?

A. 3,22l B. 4,35l C. 5,07l D. 6,24l

25.20. Một chất khí có khối lượng m = 1,025g ở nhiệt độ 27^0C có áp suất 0,5atm và thể tích 1,8l (lấy 1atm = $1,013.10^5 N/m^2$). Hỏi đó là khí gì?

A. Hêli (He) B. Ôxi (O_2) C. Nitơ (N_2) D. Hiđrô (H_2)

25.21. Có 0,5mol khí H_2 ở áp suất 3atm và nhiệt độ 27^0C.

Lấy 1atm = $1,013.10^5 N/m^2$. Thể tích khí H_2 là bao nhiêu lít?

A. 4,1l B. 5,2l C. 6,3l D. 7,4l

25.22. Người ta bơm khí H_2 vào một bình cầu có thể tích 10l. Sau khi bơm xong, áp suất khí trong bình là: 1atm (1atm = $1,013.10^5 N/m^2$), nhiệt độ 20^0C. Biết mỗi lần bơm đã đưa được 0,05g khí vào bình và lúc đầu trong bình xem như chưa có khí. Hỏi phải bơm bao nhiêu lần?

A. 12 lần B. 17 lần C. 20 lần D. 25 lần

25.23. Trong một phòng thể tích $30m^3$, nhiệt độ tăng từ 17^0C đến 27^0C, khi đó khối lượng khí trong phòng thay đổi. Biết áp suất khí quyển là 1atm và coi không khí như khí có khối lượng mol là 29g/mol. Hỏi khối lượng khí trong phòng đã thay đổi đi bao nhiêu?

A. 0,65kg B. 0,83kg C. 1,05kg D. 1,22kg

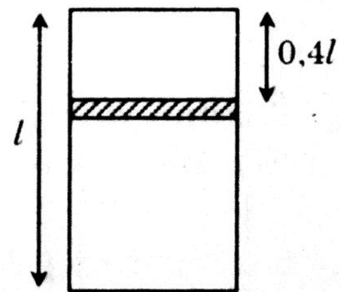
25.24. Không khí tại mặt đất có áp suất P_1 = 76cmHg, nhiệt độ 27^0C và khối lượng riêng là $D_1 = 1,29kg/m^3$. Tại đỉnh núi có áp suất là P_2 = 38cmHg, nhiệt độ 7^0C thì khối lượng riêng của không khí là bao nhiêu?

A. $0,22kg/m^3$ B. $0,35kg/m^3$ C. $0,50kg/m^3$ D. $0,69\frac{kg}{m^3}$

25.25. Một bình chứa khí ở nhiệt độ 27^0C và áp suất 4atm. Nếu một nửa khối khí thoát ra khỏi bình và nhiệt độ hạ xuống tới 12^0C thì khí trong bình còn lại sẽ có áp suất là bao nhiêu?

A. 0,5atm B. 0,8atm C. 1,3atm D. 1,9atm

25.26. Một bình kín hình trụ đặt thẳng đứng có chiều dài l được chia thành hai ngăn nhờ một pittông nặng (Hình vẽ). Ngăn trên chứa 1 mol khí, ngăn dưới chứa 3 mol khí thì pittông nằm cách đầu trên của bình một khoảng $0,4l$. Biết rằng riêng pittông đã gây ra cho khí ở ngăn dưới một áp suất P_0 và coi nhiệt độ hai ngăn bằng nhau. Không khí ở ngăn dưới chịu một áp suất bằng bao nhiêu P_0?

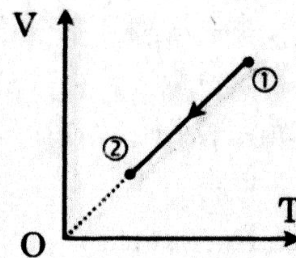


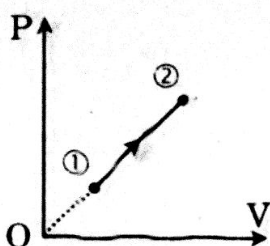
A. P_0 B. $2P_0$ C. $3P_0$ D. $4P_0$

25.27. Bơm khí H_2 vào quả bóng. Khối lượng vỏ quả bóng là m = 2g. Áp suất và nhiệt độ khí H_2 trong quả bóng cũng là áp suất và nhiệt độ của khí quyển với $P_0 = 10^5N/m^2$, $t_0 = 27^0C$. Lấy khối lượng mol của khí quyển là μ = 29g/mol. Thả quả bóng ra thì nó lơ lửng trong không khí. Thể tích quả bóng là bao nhiêu?

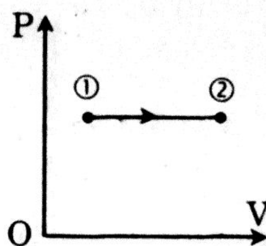
A. $1,22l$ B. $1,47l$ C. $1,85l$ D. $2,12l$

25.28. Hình vẽ bên biểu diễn quá trình biến đổi trạng thái của khí lý tưởng trong hệ tọa độ (V, T). Nếu biểu diễn trong hệ tọa độ (P, V) thì hình nào sau đây là đúng?

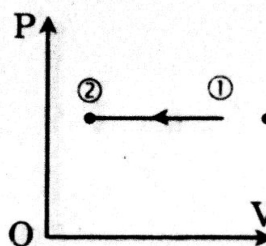




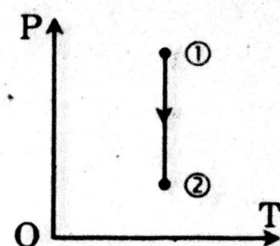
A.



B.

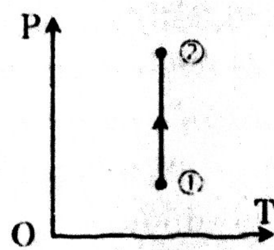


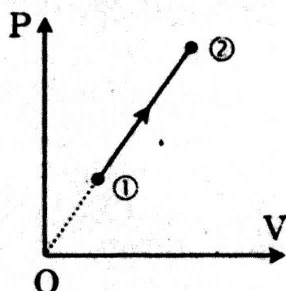
C.



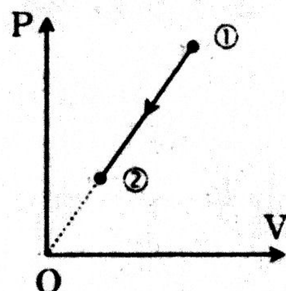
D.

25.29. Hình vẽ bên cho biết đường biểu diễn trạng thái của khí lý tưởng trong hệ tọa độ (P, T). Nếu biểu diễn quá trình trên trong hệ (P,V) thì hình nào sau đây là đúng?

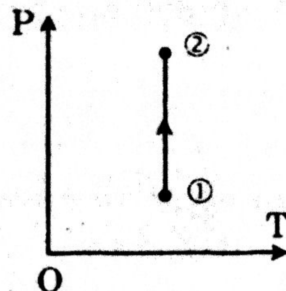




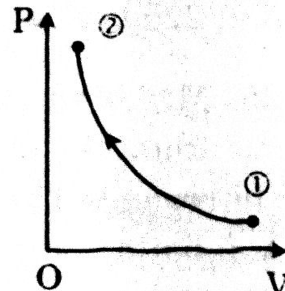
A.



B.

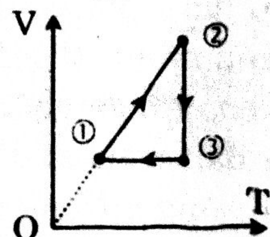


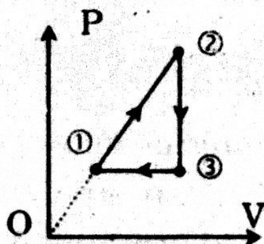
C.



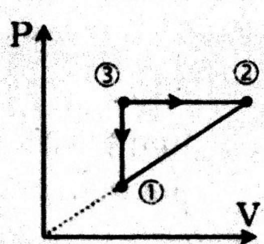
D.

25.30. Hình vẽ bên cho biết đồ thị thay đổi trạng thái của khí lí tưởng trong hệ tọa độ (V, T). Nếu biểu diễn thay đổi trên trong hệ tọa độ (P, V) thì hình nào sau đây là đúng?

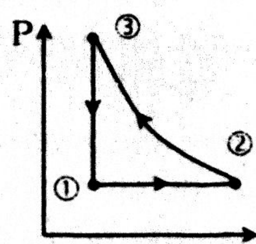




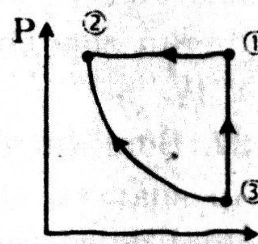
A.



B.

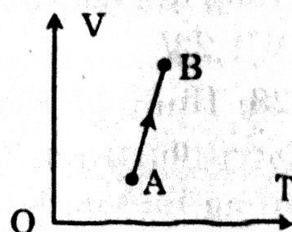


C.



D.

25.31. Đường biểu diễn của quá trình biến đổi từ trạng thái A đến trạng thái B trong hệ tọa độ (V, T) như hình vẽ. Hãy so sánh áp suất ở hai trạng thái A và B (gọi là P_A, P_B) rồi chọn kết quả thích hợp trong các kết quả sau:



A. $P_A = P_B$ B. $P_A > P_B$

C. $P_A < P_B$ D. Không so sánh được.

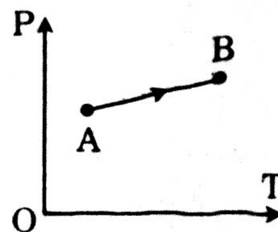
25.32. Nung nóng một khối khí nhất định, ta vẽ được đồ thị của chúng trong hệ tọa độ (P, T) như hình vẽ. Hãy so sánh thể tích V_A và V_B ứng với hai trạng thái A và B.

A. $V_A = V_B$

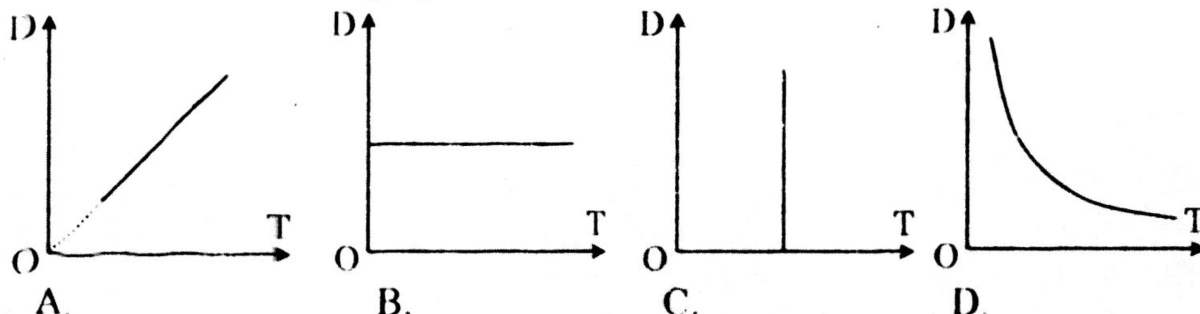
B. $V_A > V_B$

C. $V_A < V_B$

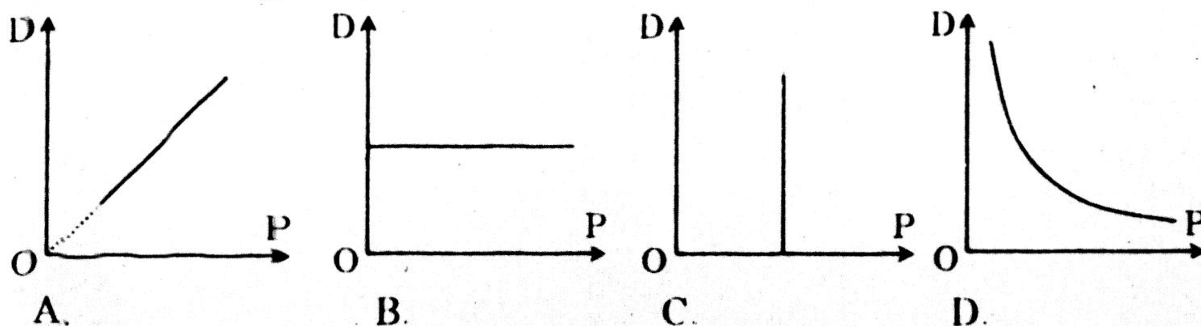
D. Không so sánh được.



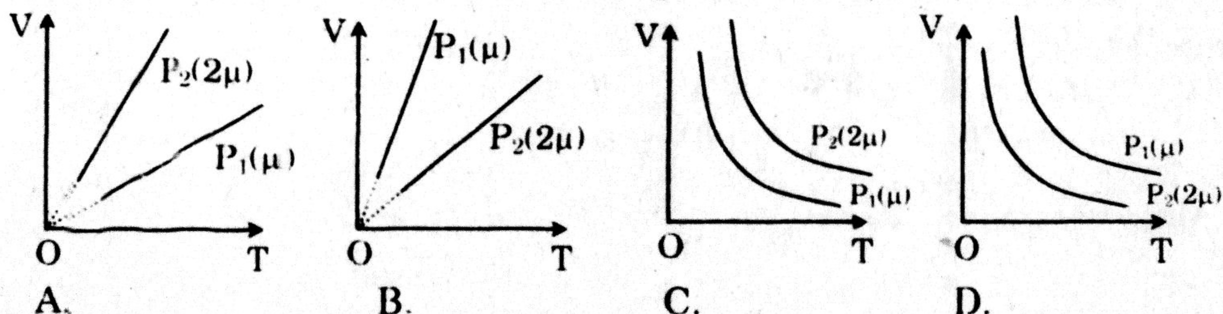
25.33. Hình vẽ nào sau đây biểu diễn sự biến đổi của khối lượng riêng D của một lượng khí nhất định theo nhiệt độ T trong quá trình biến đổi đẳng áp?



25.34. Hình vẽ nào sau đây biểu diễn sự biến đổi của khối lượng riêng D của một lượng khí xác định theo áp suất P trong quá trình biến đổi đẳng nhiệt?



25.35. Một xi lanh chứa khí nằm ngang được đậy bằng một pittông có thể chuyển động không ma sát. Nung nóng xi lanh để nhiệt độ tăng dần. Hãy chọn đồ thị thích hợp của thể tích V của khí theo nhiệt độ T ứng với hai chất khí có khối lượng mol lần lượt là μ và 2μ.



TRẢ LỜI

25.1. ĐS: [C]

A. Sai, vì phương trình trạng thái của khí lý tưởng thiết lập mối liên hệ giữa áp suất P, thể tích V và nhiệt độ T.

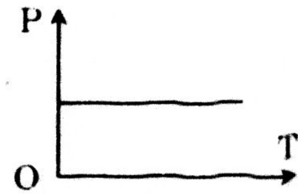
B. Sai, vì đường đẳng áp là đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ của hệ (V, T).

C. Đúng.

D. Sai, vì thể tích V tỉ lệ với nhiệt độ T.

25.2. ĐS: [A]

A. Sai, vì trong quá trình đẳng áp thì $\frac{V}{T}$ = hằng số nên T tăng thì V tăng.



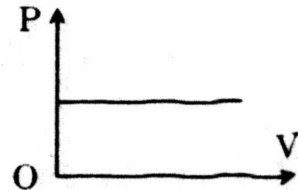
B. Đúng, vì đồ thị như hình vẽ.

C. Đúng.

D. Đúng.

25.3. ĐS: [B]

Đó là đường thẳng song song với trục V trong hệ tọa độ (P, V)



25.4. ĐS: [D]

Phương trình Cla-pê-rôn–Men-đê-lê-ep

$$PV = \nu.RT$$

Trong đó R là hằng số, P không đổi (đẳng áp) nên thể tích V phụ thuộc vào số mol ν và nhiệt độ T.

25.5. ĐS: [B]

Có $$P_AV_A = \frac{m_A}{\mu}RT_A$$

$$P_BV_B = \frac{m_B}{\mu}RT_B \Rightarrow \frac{P_A}{P_B}.\frac{V_A}{V_B} = \frac{m_A}{m_B}.\frac{T_A}{T_B}$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{V_B}{V_A}.\frac{m_A}{m_B}.\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}.2 = \frac{1}{2}$$

Vậy $P_B = 2P_A$

25.6. ĐS: [C]

Có: $$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2}.\frac{T_2}{T_1}$$

Mà: $$V_2 = 2V_1 \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

$$T_2 = \frac{1}{2}T_1 \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{2}$$

Vậy: $\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{2}.\frac{1}{2} = \frac{1}{4} \rightarrow P_2 = \frac{P_1}{4}$: Áp suất giảm 4 lần

25.7. ĐS: [A]

Phương trình đúng là: $\frac{PV}{T} = \frac{m}{\mu}.R$

25.8. ĐS: [D]

Hình D ứng với quá trình đẳng tích

25.9. ĐS: [A]

Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1}$$

Với $\begin{cases} T_1 = 57 + 273 = 330K \\ P_2 = 10atm \\ P_1 = 1atm \\ V_2 = 30cm^3 \\ V_1 = 150cm^3 \end{cases}$

Nên: $T_2 = 330 \times \frac{10}{1} \times \frac{30}{150} = 660K$

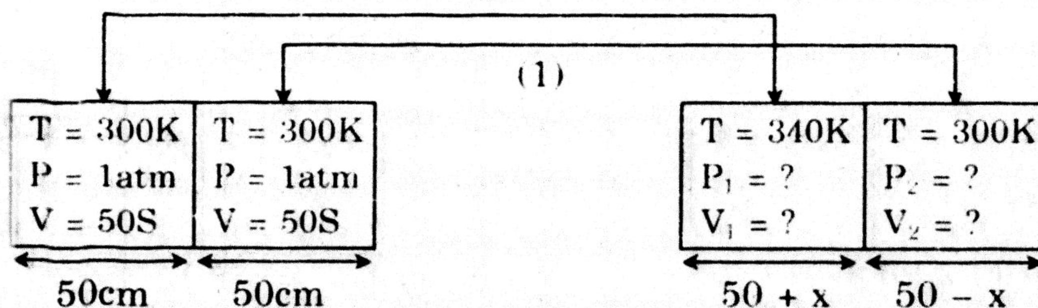
Vậy $t_2 = T_2 - 273 = 660 - 273 = 387^0C$

25.10. ĐS: [B]

• Quá trình (1) là quá trình đẳng nhiệt nên: $PV = P_2V_2$

$1 \times 50S = P_1(50 - x)S$

$50 = 50P_1 - P_1x$ (1)



• Quá trình (2) cho: $\frac{PV}{T} = \frac{P_1V_1}{T_1}$

$$\frac{1 \times 50S}{300} = \frac{P_1(50 + x)S}{340}$$

$$\frac{170}{3} = 50P_1 + P_1.x \quad (2)$$

$(1) + (2) \Rightarrow 50 + \frac{170}{3} = 100P_1 \Rightarrow P_1 = \frac{3,2}{3}$

$(1) \Rightarrow 50 = (50 - x).\frac{3,2}{3} \Rightarrow x = 3,125$ (cm)

25.11. ĐS: [C]

Từ phương trình trạng thái: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

Vì đẳng tích ($V_1 = V_2$) nên:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} = \frac{2P_1}{600} \Rightarrow \frac{1}{T_1} = \frac{2}{600} \Rightarrow T_1 = 300K$$

25.12. ĐS: [B]

Có $\quad P_2 = P_1 + 0,25P_1 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{1,25}$

$$V_2 = V_1 - 0,3V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0,7$$

Phương trình trạng thái:

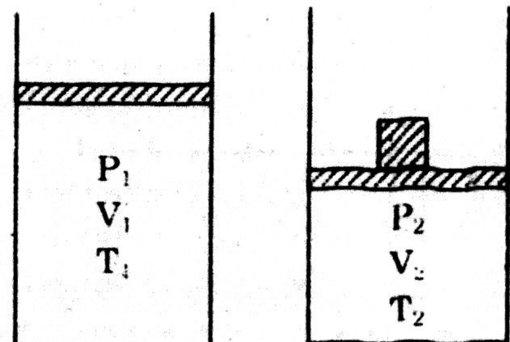
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{1}{1,25} = 0,7 \times \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1,25 \times 0,7 = 0,875$$

$$\Rightarrow \quad T_2 = 0,875 \times T_1 = 0,875 \times 300 = 262,5K$$

Vậy nhiệt độ đã giảm đi: $T_1 - T_2 = 300 - 262,5 = 37,5$ (K)

25.13. ĐS: [A]



Phương trình trạng thái:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \quad T_2 = T_1 \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{V_2}{V_1}$$

Với: $T_1 = 300K$

$P_1 = P_0 = 10^5 N/m^2$

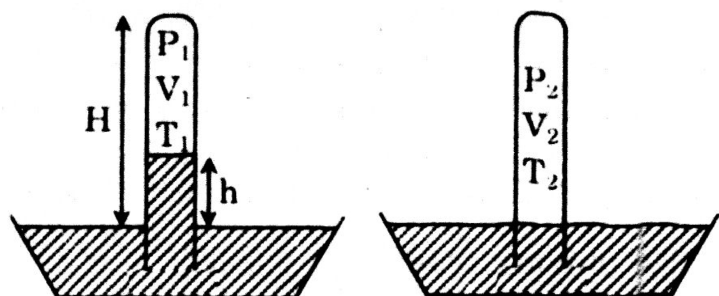
$V_1 = 50S$ (cm^3) (S là diện tích tiết diện xi lanh)

$$P_2 = P_0 + \frac{F}{S} = 10^5 + \frac{50}{20.10^{-4}} = 1,25.10^5 \ (N/m^2)$$

$V_2 = 45S$ (cm^3)

Nên: $\quad T_2 = 300.\frac{1,25.10^5}{10^5}.\frac{45S}{50S} = 337,5$ (K)

25.14. ĐS: [D]



$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \quad T_2 = T_1 \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{V_2}{V_1}$$

Với: $T_1 = 273K$

$P_1 = P_0 - h = 76 - 10 = 66cmHg$

$V_1 = (H - h)S = (20 - 10)S = 10S\ (cm^3)$

$P_2 = P_0 = 76cmHg$

$V_2 = H.S = 20.S\ (cm^3)$

Nên: $T_2 = 273.\dfrac{76\ 20S}{66\ 10S} = 628,7\ (K)$

25.15. ĐS: [C]

Có: $\dfrac{P_1V_1}{T_1}\ \dfrac{P_2V_2}{T_2}$ (*)

Với: $P_1 = P_0 = 76cmHg$

$V_1 = 30S\ cm^3$

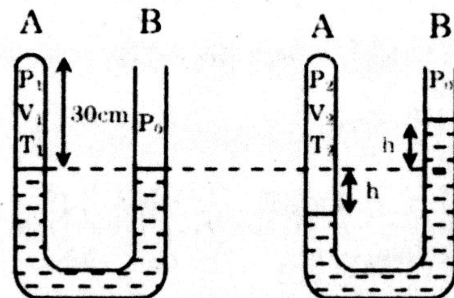
$T_1 = 300K$

Vì tiết diện hai nhánh bằng nhau nên nếu mực Hg bên nhánh A dịch xuống một khoảng h thì bên nhánh B dịch lên cùng khoảng h tức 2 mực Hg chênh nhau 2h, vì vậy:

$P_2 = P_0 + 2h = 76 + 2h\ (cmHg)$

$V_2 = (30 + h)S\ (cm^3)$

$T_2 = 400K$



(*) $\Rightarrow \dfrac{76.30S}{300} = \dfrac{(76 + 2h)(30 + h)S}{400}$

$\Rightarrow h^2 + 68h - 380 = 0$

$\Delta' \approx (39,2)^2$

$h = -34 \pm 39,2 = \begin{cases} 5,2cm \\ < 0\ \text{(loại)} \end{cases}$

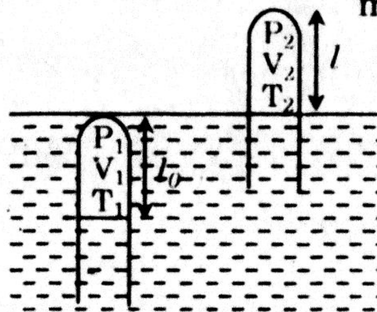
Vậy hai mực thủy ngân chênh nhau 2h = 10,4cm

25.17. ĐS: [B]

• Trước khi kéo lên: $P_1 = P_0 + l_0.d = 9,8.10^4 + 0,2.10^4 = 10^5\ (\frac{N}{m^2})$

$V_1 = l_0.S = 0,2S\ (m^3)$

$T_1 = 27 + 273 = 300K$



• Sau khi kéo lên:

$P_2 = P_0 = 9,8.10^4\ (N/m^2)$

$V_2 = l.S = 0,3\ S\ (m^3)$

T_2?

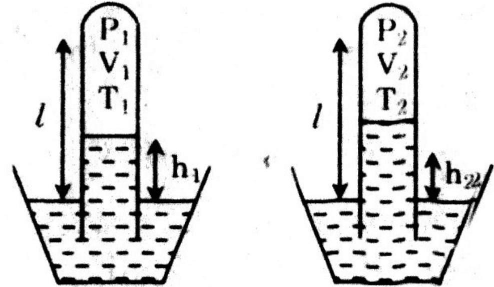
Áp dụng: $\dfrac{P_1V_1}{T_1} = \dfrac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \dfrac{10^5.0,2S}{300} = \dfrac{9,8.10^4.0,3S}{T_2} \Rightarrow T_2 = 441K$

25.18. ĐS: [C]

Độ chỉ của áp kế tức chiều cao cột Hg trong ống so với trong chậu

có $\begin{cases} P_1 = P_0 - h_1 = 76 - 32 = 44\,(cmHg) \\ V_1 = (l - h_1)S = (100 - 32)S = 68S\,(cm^3) \\ T_1 = 273 + 47 = 320K \end{cases}$

và $\begin{cases} P_2 = P_0 - h_2 = 76 - h_2\,(cmHg) \\ V_1 = (l - h_2)S = (100 - h_2)S\,(cm^3) \\ T_1 = 273 + 27 = 300K \end{cases}$



Áp dụng: $\dfrac{P_1V_1}{T_1} = \dfrac{P_2V_2}{T_2}$

$$\frac{44.68S}{320} = \frac{(76 - h_2)(100 - h_2)S}{300} \Rightarrow h_2^2 - 176h_2 + 4795 = 0$$

$$\Delta' = 7744 - 4795 \approx 54,3^2$$

$$h_2 = 88 \pm 54,3 = \begin{cases} 142,3(cm) > 100(cm) : \text{loại} \\ 33,7(cm) \end{cases}$$

Vậy áp kế chỉ 33,7 (cm)

25.19. ĐS: [C]

Phương trình Men-đê-lê-ep-Cla-pây-rôn: $PV = \dfrac{m}{\mu}.RT$

$$\rightarrow \quad V = \frac{m}{\mu}.\frac{RT}{P} = \frac{10}{32}.\frac{8,31.293}{1,5.10^5} = 507.10^{-5}\,(m^3) = 5,07\,(l)$$

25.20. ĐS: [C]

Phương trình Men-đê-lê-ep-Clapây-rôn cho: $PV = \dfrac{m}{\mu}.RT$

Để biết đó là khí gì thì ta đi tính khối lượng mol: $\mu = m.\dfrac{RT}{PV}$

Với: $\begin{cases} m = 1,025g \\ P = 0,5 \times 1,013.10^5 = 0,5065.10^5\,\dfrac{N}{m^2} \\ T = 273 + 27 = 300K \\ R = 8,31\,\dfrac{J}{mol.K} \\ V = 1,8l = 1,8.10^{-3}m^3 \\ \mu = 1,025.\dfrac{8,31.300}{0,5065.10^5.1,8.10^{-3}} \approx 28(g/mol) \end{cases}$

Vậy đó là Nitơ (N_2)

25.21. ĐS: [A]

Phương trình Men-đê-lê-ep-Clapây-rôn: $PV = nRT$

$$\Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,5.8,31.300}{3.1,013.10^5} = 4,1.10^{-3}(m^3) = 4,1\ (l)$$

25.22. ĐS: [B]

Phương trình Men-đê-lê-ep-Clapây-rôn: $PV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow m = \frac{PV\mu}{RT}$

Cần chú ý đơn vị: $P = 1atm = 1,013.10^5\frac{N}{m^2}$; $V = 10l = 10^{-2}m^3$;

$\mu = 2g/mol$; $R = 8,31\frac{J}{mol.K}$; $T = 273 + 20 = 293K$

Vậy: $m = \frac{1,013.10^5.10^{-2}.2}{8,31.293} \approx 0,83\ (g)$

Số lần bơm: $n = \frac{m}{m_1} = \frac{0,83}{0,05} = 16,6$

Vậy phải bơm 17 lần.

25.23. ĐS: [D]

Vì phòng không kín đối với không khí nên khi nhiệt độ tăng lên sẽ có một lượng khí thoát ra khỏi phòng. Chú ý rằng lượng khí trong phòng luôn luôn có áp suất bằng áp suất khí quyển và thể tích khí trong phòng là thể tích của phòng.

- Lúc đầu: $PV = \frac{m_1}{\mu}RT_1$

  Với m_1 là khối lương khí trong phòng lúc đầu: $m_1 = \frac{PV\mu}{RT_1}$

- Tương tự lúc nhiệt độ tăng lên khối lượng khí trong phòng bây giờ là: $m_2 = \frac{PV\mu}{RT_2}$

- Lượng khí đã thay đổi: $\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{PV\mu}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$

với
$$\begin{cases} P = 1atm = 1,013.10^5 N/m^2 \\ V = 30m^3 \\ \mu = 29g/mol \\ R = 8,31\frac{J}{mol.K} \\ T_1 = 273 + 17 = 290K \\ T_2 = 273 + 27 = 300K \end{cases}$$

nên: $\Delta m = \frac{1,013.10^5.30.29}{8,31}\left(\frac{1}{290} - \frac{1}{300}\right) = 0,122.10^4$ (g) = 1,22 (kg)

25.24. ĐS: [D]

- Ta xét một lượng khí nhất định có khối lượng m thì với áp suất và nhiệt độ tại mặt đất, nó chiếm thể tích V_1 cho bởi: $P_1V_1 = \frac{m}{\mu}RT_1$

  Khối lượng riêng: $D_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{P_1\mu}{RT_1}$

- Cùng khối lượng khí nói trên nhưng ở đỉnh núi thì nó chiếm thể tích V_2 cho bởi: $P_2V_2 = \frac{m}{\mu}RT_2$

  Khối lượng riêng: $D_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{P_2\mu}{RT_2}$

- Lập tỉ số: $\frac{D_2}{D_1} = \frac{P_2}{P_1}.\frac{T_1}{T_2} \Rightarrow D_2 = D_1.\frac{P_2}{P_1}.\frac{T_1}{T_2} = 1,29.\frac{38}{76}.\frac{300}{280} \approx 0,69$ (kg/m³)

25.25. ĐS: [D]

Lúc khí chưa thoát ra: $P_1V = \frac{m}{\mu}RT_1$

Lúc khí đã thoát ra: $P_2V = \frac{m/2}{\mu}RT_2$

Lập tỉ số: $\frac{P_1}{P_2} = 2.\frac{T_1}{T_2} \Rightarrow P_2 = P_1.\frac{T_2}{2T_1} = 4.\frac{285}{2 \times 300} = 1,9$ (atm)

25.26. ĐS: [B]

Áp dụng phương trình PV = nRT

Đối với ngăn trên: $P_1V_1 = 1.R.T$

$P_1 \times 0,4lS = RT$ (1)

Đối với ngăn dưới: $P_2V_2 = 3RT$

$P_2.0,6lS = 3RT$ (2)

(1) và (2) cho: $\frac{0,4P_1}{0,6P_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow P_2 = 2P_1$

Mặt khác: $P_2 = P_1 + P_0$

$2P_1 = P_1 + P_0 \Rightarrow P_1 = P_0$

Vậy: $P_2 = 2P_0$

25.27. ĐS: [C]

- Quả bóng lơ lửng khi trọng lượng quả bóng cân bằng với lực đẩy Ác-si-mét của không khí.
- Trọng lượng quả bóng gồm trọng lượng vỏ (mg) và trọng lượng

khí H_2: $m_{H_2}.g = (V.D_{H_2}) \times g$

Trong đó V là thể tích khí H_2 cũng là thể tích quả bóng và D_{H_2} là khối lượng riêng của khí H_2

• Lực đẩy Ac-si-mét. $(D_{KK}.V)g$

Vậy: $mg + (V.D_{H_2})g = (D_{kk}.V)g \Rightarrow V = \dfrac{m}{D_{kk} - D_{H_2}}$ (*)

Để tính D_{kk} và D_{H_2} ta đi từ phương trình Men-đê-lê-ep-Clapây-rôn:

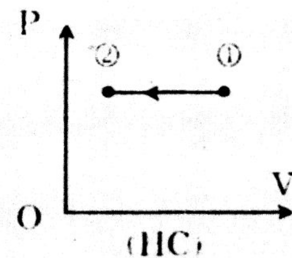
$$PV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow D = \frac{m}{V} = \frac{P\mu}{RT} \text{ nên:}$$

$$D_{kk} = \frac{10^5.29}{8,31.300} \approx 1,16.10^3 \ (g/m^3)$$

$$D_{H_2} = \frac{10^5.2}{8,31.300} \approx 0,08.10^3 \ (g/m^3)$$

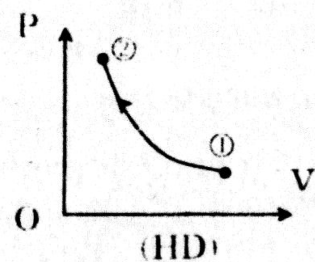
$$(*) \Rightarrow V = \frac{2g}{(1,16 - 0,08).10^3 g/m^3} = 1,85.10^{-3}m^3 = 1,85 \ (l)$$

25.28. ĐS: [C]



Đường biểu diễn là đoạn thẳng kéo dài qua gốc tọa độ trong hệ (V, T) nên đó là quá trình biến đổi đẳng áp tức P không thay đổi. Hơn nữa trong quá trình này thể tích V giảm. Vì vậy trong hệ tọa độ (P, V) được biểu diễn bằng đoạn thẳng song song với trục V và có V giảm: (HC)

25.29. ĐS: [D]



Đường biểu diễn trong hệ (P, T) là đoạn thẳng song song với trục P nên đó là quá trình đẳng nhiệt. Hơn nữa đi từ ① → ② có áp suất P tăng nên đường biểu diễn trong hệ (P, V) là đường Hy-pec-bol như hình (D).

25.30. ĐS: [C]

Xét trong hệ tọa độ (V, T) thì:

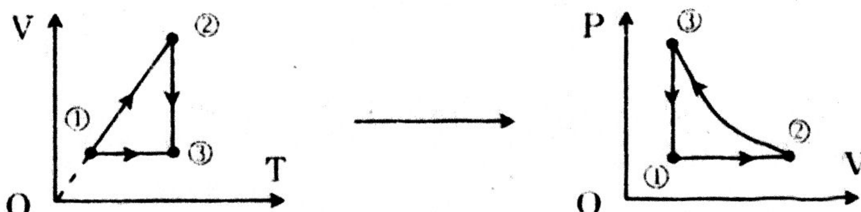
① → ② là quá trình đẳng áp và có V tăng

② → ③ là quá trình đẳng nhiệt và có V giảm

③ → ① là quá trình đẳng tích và có T giảm mà $\dfrac{P}{T}$ = hằng số

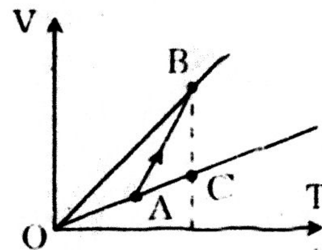
nên T giảm → P giảm

Vậy trong hệ (P, V) quá trình trên được biểu diễn bằng hình C.



25.31. ĐS: [B]

Vẽ hai đường OA, OB: đó là hai đường đẳng áp có áp suất P_A và P_B. Kẻ BC (C trên đường OA) song song với trục V. B và C có cùng nhiệt độ T. B và C ứng với hai trạng thái đẳng nhiệt nên theo định luật Bôi-lơ Ma-ri-ốt ta có:



$P_B.V_B = P_C.V_C$

mà $P_C = P_A$ (vì C và A cùng nằm trên đường đẳng áp OA)

nên: $P_B.V_B = P_A.V_C \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{V_B}{V_C}$

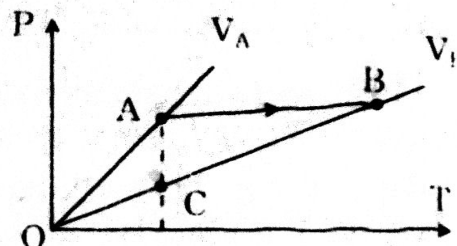
Theo hình vẽ đã cho thì $V_B > V_C$ nên $P_A > P_B$.

25.32. ĐS: [C]

Kẻ hai đường OA và OB: đó là hai đường đẳng tích có thể tích V_A và V_B.

Kẻ AC (C trên đường OB) song song với trục OP. A và C ứng với hai trạng thái có cùng nhiệt độ nên theo định luật Bôi-lơ Ma-ri-ốt:

$P_A.V_A = V_C.P_C$ với $V_C = V_B$ nên:



$$P_A.V_A = P_C.V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{P_C}{P_A}$$

Theo hình vẽ đã cho thì $P_C < P_A$

$\Rightarrow V_A < V_B$

25.33. ĐS: [D]

Từ phương trình: $PV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow D = \frac{m}{V} = \frac{P\mu}{R} \times \frac{1}{T}$

trong đó $\frac{P\mu}{R}$ = hằng số a nên $D = \frac{a}{T}$: đồ thị là đường hypecbol

(giống đồ thị của hàm số $y = \frac{a}{x}$) $\Rightarrow$ hình D

25.34. ĐS: [A]

Có: $PV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow D = \frac{m}{V} = \frac{\mu}{RT}.P$

trong đó $\frac{\mu}{RT}$ = hằng số a nên D = a.p: Vậy đồ thị của D theo P là đường thẳng kéo dài qua gốc O (giống đồ thị hàm số y = a.x)

25.35. ĐS: [B]

Vì xilanh đặt nằm ngang và pít-tông chuyển động không ma sát nên áp suất khí luôn luôn bằng áp suất khí quyển (đẳng áp).

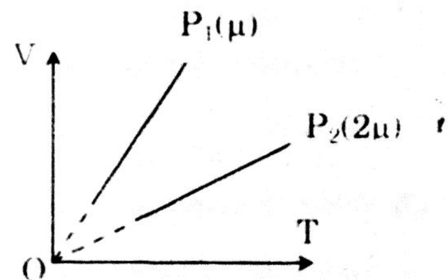
- Với chất khí có khối lượng mol là μ: $PV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow V = \frac{mR}{\mu P}.T$

trong đó $\frac{mR}{\mu P}$ không đổi nên đồ thị của V theo T là đường thẳng OP_1 kéo dài qua gốc O có hệ số góc là $a_1 = \frac{mR}{\mu P}$.

- Với chất khí có khối lượng mol là 2μ, tương tự:

$V = \frac{mR}{2\mu P}.T$: đồ thị V theo T là đường thẳng OP_2 kéo dài qua O nhưng có hệ số góc

$$a_2 = \frac{mR}{2\mu P} = \frac{a_1}{2}$$



Kết quả là đường đẳng áp OP_1 nằm trên đường OP_2

VI. ÔN TẬP CHƯƠNG VI: CHẤT KHÍ

VI.1. Chọn câu sai.

A. Các phân tử chất khí có kích thước gần bằng khoảng cách giữa các phân tử

B. Chuyển động của các phân tử khí càng nhanh thì nhiệt độ chất khí càng cao

C. Tại mỗi thời điểm, hướng của vận tốc phân tử phân bố đều trong không gian

D. Áp suất của chất khí lên thành bình là do rất nhiều phân tử va chạm với thành bình

VI.2. Chọn câu đúng.

Số A-vô-ga-drô có giá trị bằng:

A. $6,02.10^{20}mol^{-1}$

B. Số nguyên tử chứa trong 1 gam vật chất

C. Số phân tử chứa trong 2 gam Hiđrô

D. Số nguyên tử chứa trong 22,4*l* khí hêli

VI.3. Số phân tử (hay nguyên tử) N có trong khối lượng m của một chất là:

A. $N = \frac{\mu}{m}$ B. $N = \frac{m}{\mu}$ C. $N = \frac{m}{\mu}22,4$ D. $N = \frac{m}{\mu}.N_A$

trong đó μ là khối lượng mol, N_A là số A-vô-ga-drô

VI.4. Khí lí tưởng là khí:

A. Có khối lượng không đáng kể

B. Tuân theo đúng định luật Bôi-lơ Mai-ri-ốt

C. Tuân theo đúng hai định luật Bôi-lơ Mai-ri-ốt và định luật Sác-lơ

D. Tuân theo đúng hai định luật Bôi-lơ Mai-ri-ốt và Gay Luy-xác

VI.5. Chọn câu đúng

A. Trong quá trình đẳng áp, nhiệt độ tăng thì thể tích giảm

B. Trong quá trình đẳng nhiệt, áp suất tăng thì thể tích giảm

C. Trong quá trình đẳng nhiệt, áp suất tăng thì thể tích tăng

D. Trong quá trình đẳng tích, áp suất tăng thì nhiệt độ giảm

VI.6. 1 gam Hiđrô chứa bao nhiêu phân tử Hiđrô, biết khối lượng mol của hiđrô là 2g/mol

A. $1,55.10^{21}$ phân tử   B. $2,64.10^{22}$ phân tử

C. $3,01.10^{23}$ phân tử   D. $4,68.10^{24}$ phân tử

VI.7. $3,01.10^{23}$ phân tử khí ở 0^0C và 1atm có thể tích bao nhiêu?

A. 11,2*l*   B. 15,6*l*   C. 22,4*l*   D. 33,6*l*

VI.8. Nhiệt độ ban đầu của một lượng khí là 50^0C, sau đó tăng áp suất lên 3 lần đồng thời giảm thể tích đi 2 lần. Nhiệt độ sau là bao nhiêu?

A. $80,5^0$C   B. $120,4^0$C   C. $174,3^0$C   D. $211,5^0$C

VI.9. Ở nhiệt độ 0^0C, áp suất 1atm khối lượng riêng của chất khí là $1,3kg/m^3$ thì khối lượng riêng của lượng khí đó ở 20^0C và áp suất 1,5atm là bao nhiêu?

A. $1,4kg/m^3$ B. $1,5kg/m^3$ C. $1,8kg/m^3$ D. $2,1kg/m^3$

VI.10. Có bao nhiêu phân tử khí trong $5cm^3$ ở nhiệt độ 50^0C và áp suất 2atm

A. $1,52.10^{20}$ phân tử   B. $2,27.10^{20}$ phân tử

C. $3,64.10^{22}$ phân tử   D. $1,50.10^{22}$ phân tử

VI.11. Một bình kín chứa khí ở nhiệt độ 47^0C và áp suất 5atm. Sau khi có một nửa lượng khí thoát ra thì áp suất khí trong bình là 3atm. Nhiệt độ sau cùng của bình là bao nhiêu?

A. 111^0C   B. 156^0C   C. 185^0C   D. 228^0C

VI.12. Hình vẽ bên biểu diễn đồ thị chỉ sự biến đổi trạng thái của một lượng khí lí tưởng trong hệ tọa độ (P, T)

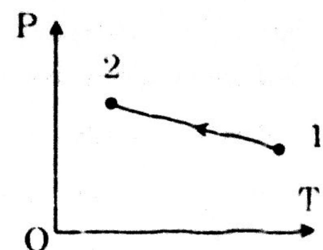
Quá trình biến đổi từ ① → ② là quá trình biến đổi thế nào?

A. Giãn khí

B. Nén khí

C. Thể tích không đổi

D. Có thể giãn khí hoặc nén khí



VI.13. Có 1g hiđrô ở áp suất 2atm hơ nóng đẳng áp nó chiếm thể tích 10l. Nhiệt độ sau khi hơ nóng là bao nhiêu?

A. 87°C B. 126°C C. 165°C D. 213°C

VI.14. Có 12g khí chiếm thể tích 4l ở nhiệt độ 7°C. Sau khi hơ nóng đẳng áp, khối lượng riêng của nó bằng 6.10^{-4}g/cm³.

Nhiệt độ của khối khí sau khi hơ nóng là bao nhiêu?

A. 800K B. 1000K C. 1400K D. 1800K

TRẢ LỜI

VI.1. ĐS: [A] **VI.2.** ĐS: [C] **VI.3.** ĐS: [D] **VI.4.** ĐS: [C]

VI.5. ĐS: [B]

Từ phương trình $\frac{PV}{T}$ = hằng số (*)

A. Sai, vì đẳng áp (P không đổi)

(*) ⇒ $\frac{V}{T}$ = hằng số ⇒ T tăng thì V tăng

B. Đúng, vì đẳng nhiệt (T không đổi)

(*) ⇒ PV = hằng số ⇒ P tăng thì V giảm

C. Sai

D. Sai, vì đẳng tích (V không đổi)

(*) ⇒ $\frac{P}{T}$ = hằng số ⇒ P tăng thì T tăng

VI.6. ĐS: [C]

Số phân tử H_2 của 1g H_2 là:

$$N = \frac{m}{\mu}N_A = \frac{1}{2}.6{,}02.10^{23} = 3{,}01.10^{23} \text{ (phân tử)}$$

VI.7. ĐS: [A]

Số mol khí: $\frac{N}{N_A} = \frac{3{,}01.10^{23}}{6{,}02.10^{23}} = 0{,}5$ (mol)

Thể tích khí ở 0°C và 1atm (đkc): V = 0,5.22,4 = 11,2 (l)

VI.8. ĐS: [D]

Phương trình trạng thái: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{P_2}{P_1}.\frac{V_2}{V_1}.T_1 = 3.\frac{1}{2}.(50 + 273) = 484{,}5K = 211{,}5^0C$$

VI.9. ĐS: [C]

Phương trình Men-đê-lê-ep-Clapây-rôn: $P_0V_0 = \frac{m}{\mu}RT_0$

$$\Rightarrow \quad D_0 = \frac{m}{V_0} = \frac{P_0\mu}{RT_0}$$

Tương tự: $D = \frac{m}{V} = \frac{P\mu}{RT}$

Lập tỉ số: $\frac{D}{D_0} = \frac{P}{P_0}\cdot\frac{T_0}{T}$

$$\Rightarrow \quad D = D_0.\frac{P}{P_0}.\frac{T_0}{T} = 1,3.\frac{1,5}{1}.\frac{273}{293} \approx 1,8\ (\frac{kg}{m^3})$$

Cách giải khác: $\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \Rightarrow \frac{V_0}{V} = \frac{P}{P_0}.\frac{T_0}{T}$

Mà $\left.\begin{matrix} D = \frac{m}{V} \\ D_0 = \frac{m}{V_0} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{D}{D_0} = \frac{V_0}{V} = \frac{P}{P_0}.\frac{T_0}{T} \Rightarrow D = D_0.\frac{P}{P_0}.\frac{T_0}{T} \approx 1,8\ (\frac{kg}{m^3})$

VI.10. ĐS: [B]

Có: $PV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow \frac{m}{\mu} = \frac{PV}{RT}$: đó là số mol của chất khí

Số phân tử: $N = \frac{m}{\mu}.N_A = \frac{PV}{RT}.N_A = \frac{2.1,01.10^5.5.10^{-6}}{8,31(273+50)} \approx 2,27.10^{20}$

Cách khác: Đầu tiên ta xem $5cm^3$ khí ở điều kiện đã cho ứng với bao nhiêu cm^3 ở điều kiện tiêu chuẩn (0^0C và 1atm)

Có: $\frac{PV}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0} \Rightarrow V_0 = V.\frac{P}{P_0}.\frac{T_0}{T} = 5.\frac{2}{1}.\frac{273}{293} = 8,452\ (cm^3)$

Cứ $22,4l = 22,4.10^3cm^3$ ở đktc có $N_A = 6,02.10^{23}$ phân tử.

Vậy: $8,452cm^3$ khí ở đktc có số phân tử là:

$$N = \frac{8,452.6,02.10^{23}}{22,4.10^3} \approx 2,27.10^{20}\ \text{(phân tử)}$$

VI.11. ĐS: [A]

Lúc khí chưa thoát ra: $P_1V = \frac{m}{\mu}RT_1$

Sau khi khí thoát ra: $P_2V = \frac{m}{2\mu}RT_2$

Lập tỉ số: $\frac{P_1}{P_2} = 2.\frac{T_1}{T_2}$

$$\Rightarrow T_2 = 2T_1.\frac{P_2}{P_1} = 2(273+47).\frac{3}{5} = 384K = 111^0C$$

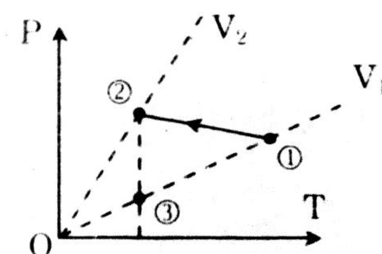
Cách khác: Ta để ý một nửa lượng khí trong bình.

• Trước khi khí thoát ra: $P_1 = 5atm$, $T_1 = 320K$; $V_1 = \frac{V}{2}$

• Sau khi khí thoát ra: $P_2 = 3atm$; $T_2 = ?$; $V_2 = V$

Có: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1\frac{P_2}{P_1}\cdot\frac{V_2}{V_1} = 320.\frac{3}{5}\cdot\frac{V}{\frac{V}{2}} = 384K$

VI.12. ĐS: [B]



Các đường thẳng qua gốc tọa độ trong hệ (P, T) là các đường đẳng tích.

Từ ② kẻ đường song song với trục OP nó cắt đường OV_1 tại điểm ③.

② và ③ đẳng nhiệt nên: $P_2V_2 = P_3V_3 = P_3V_1$ (vì $V_3 = V_1$)

$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_3} > 1 \Rightarrow V_1 > V_2$: Thể tích giảm.

Vậy đó là quá trình nén khí

VI.13. ĐS: [D]

Quá trình đẳng áp nên: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (1)

mà: $P_1V_1 = \frac{m}{\mu}RT_1 \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{mR}{P_1\mu}$ (2)

(1) và (2) cho: $\frac{V_2}{T_2} = \frac{mR}{P_1\mu}$

$\rightarrow T_2 = \frac{V_2.P_1.\mu}{mR} = \frac{10.10^{-3}.2.1,01.10^5.2}{1.8,31} \approx 486K = 213^0C$

VI.14. ĐS: [C]

Đẳng áp nên: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = V_2.\frac{T_1}{V_1}$

mà: $\rho = \frac{m}{V_2} \rightarrow V_2 = \frac{m}{\rho}$ nên:

$T_2 = \frac{mT_1}{\rho V_1} = \frac{12.10^{-3}.280}{4.10^{-3}.0,6} = 1400K$

(Chú ý: $6.10^{-4}g/cm^3 = 6.10^{-4}.10^{-3}\frac{kg}{10^{-6}m^3} = 0,6kg/m^3$)

26. BIẾN DẠNG CƠ CỦA VẬT RẮN

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Độ biến dạng tỉ đối của vật rắn: $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{|l - l_0|}{l_0}$

với l_0: chiều dài ban đầu

l: chiều dài sau khi bị lực tác dụng

2. Ứng suất: $\sigma = \frac{F}{S}$

F là độ lớn lực tác dụng vào thanh rắn

S là tiết diện ngang của thanh

Đơn vị của σ là Pa (hay N/m^2)

4. Lực đàn hồi: $F_{dh} = E.\frac{S}{l_0}|\Delta l| = k|\Delta l|$

Với E là suất đàn hồi (hay suất Yâng), đơn vị là Pa

$K = \frac{ES}{l_0}$ là độ cứng (hay hệ số đàn hồi), đơn vị là $\frac{N}{m}$

5. Giới hạn đàn hồi – Giới hạn bền

– Giới hạn đàn hồi là giới hạn để vật còn tính đàn hồi, nếu vượt qua giới hạn này vật trở thành biến dạng dẻo.

– Giới hạn bền là giới hạn để vật không bị hư hỏng.

– Giới hạn đàn hồi và giới hạn bền được biểu thị bằng ứng suất của lực ngoài có đơn vị là Pa.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

26.1. Đại lượng đặc trưng cho tính đàn hồi phụ thuộc vào bản chất và kích thước thanh rắn là:

A. Suất đàn hồi B. Độ cứng (hay hệ số đàn hồi)

C. Ứng suất cơ D. Giới hạn bền

26.2. Đại lượng đặc trưng cho tính đàn hồi phụ thuộc vào bản chất thanh rắn là:

A. Suất đàn hồi B. Giới hạn bền

C. Ứng suất cơ D. Độ cứng (hay hệ số đàn hồi)

26.3. Đại lượng xác định bởi thương số giữa ngoại lực làm biến dạng thanh rắn và tiết diện ngang của thanh đó là:

A. Suất đàn hồi B. Giới hạn bền

C. Ứng suất cơ D. Độ cứng (hay hệ số đàn hồi)

26.4. Độ cứng của một thanh hình trụ tỉ lệ thuận với:
A. Chiều dài ban đầu
B. Suất đàn hồi và chiều dài ban đầu
C. Suất đàn hồi và đường kính tiết diện của thanh
D. Suất đàn hồi và bình phương đường kính tiết diện của thanh

26.5. Đơn vị của suất đàn hồi giống như đơn vị của:
A. Chiều dài (mét: m)   B. Lực (Niutơn: N)
C. Áp suất (Paxcan: Pa)   D. Độ cứng (Niutơn trên mét: N/m)

26.6. Ta dùng một thanh rắn hình trụ làm cột chống mái nhà thì chiều dài và tiết diện của thanh sẽ thay đổi thế nào so với khi nó không dùng để chống?
A. Chiều dài giảm, tiết diện thẳng
B. Chiều dài tăng, tiết diện giảm
C. Chiều dài và tiết diện đều tăng
D. Chiều dài và tiết diện đều giảm

26.7. Mũi khoan khi đang khoan chịu biến dạng gì?
A. Kéo   B. Nén   C. Uốn   D. Xoắn

26.8. Có hai thanh cứng hình trụ A và B mà: suất đàn hồi của thanh cứng A gấp đôi thanh cứng B, đường kính tiết diện của A bằng nửa của B và chiếu dài thanh cứng A gấp đôi B. Hai thanh cứng cùng chịu một lực nén giống nhau. So sánh độ nén của hai thanh cứng A và B (gọi là Δl_A và Δl_B). Chọn kết quả đúng.
A. $\Delta l_A = \Delta l_B$ B. $\Delta l_A = 2\Delta l_B$ C. $\Delta l_A = \frac{1}{2}\Delta l_B$ D. $\Delta l_A = 4\Delta l_B$

26.9. Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 = 20cm được treo thẳng đứng, đầu dưới móc vật nặng có khối lượng m = 200g thì lò xo dài l = 22cm. Lấy g = 10m/s^2. Độ cứng K của lò xo là bao nhiêu?
A. 50N/m   B. 100N/m   C. 150N/m   D. 200N/m

26.10. Một thanh thép hình trụ dài 50cm đường kính tiết diện 4cm chịu tác dụng lực 5024N dọc theo trục của thanh. Biết suất Yâng của thép là 2.10^{11} Pa. Độ biến dạng của thanh là bao nhiêu?
A. 1mm   B. 0,1mm   C. 0,01mm   D. 0,001mm

26.11. Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 được treo thẳng đứng. Nếu đầu dưới móc quả cân có khối lượng 200g thì lò xo dài 31cm. Nếu đầu dưới móc thêm quả cân khác có khối lượng 200g nữa thì lò xo dài 32cm. Lấy g = 10m/s^2. Độ cứng K của lò xo là bao nhiêu?
A. 200N/m   B. 220N/m   C. 250N/m   D. 300N/m

26.12. Một thanh thép có đường kính tiết diện ngang là 4cm chịu tác dụng lực nén F = 628105N. Suất Yâng của thép là 2.10^{11} Pa.

Độ biến dạng tỉ đối của thanh khi bị nén là bao nhiêu?

A. 0,05% B. 0,25% C. 0,5% D. 1%

26.13. Một dây thép hình trụ đường kính tiết diện ngang là 2cm. Giới hạn bền của thép là $6,86.10^8$ Pa. Để thanh thép không đứt thì ta phải tác dụng một lực lớn nhất là bao nhiêu?

A. $2,26.10^4$N B. $5,34.10^4$N C. $8,75.10^4$N D. $2,15.10^5$N

26.14. Treo vật nặng có khối lượng m = 100kg bằng dây đồng. Biết giới hạn bền của đồng là $\sigma_b = 3.10^8$ Pa. Lấy g = 10m/s^2

Để ứng suất kéo của dây không vượt quá 20% giới hạn bền của dây thì dây có đường kính tối thiểu là bao nhiêu?

A. 4,6mm B. 6,8mm C. 8,2mm D. 10,5mm

26.15. Một dây thép dài 2m. Khi bị kéo bằng một lực 314N thì nó dãn ra 1mm. Biết suất đàn hồi của thép là 2.10^{11} Pa. Đường kính tiết diện ngang của dây thép là bao nhiêu?

A. 1mm B. 2mm C. 3mm D. 4mm.

TRẢ LỜI

26.1. ĐS: [B]

Độ cứng $K = E.\frac{S}{l_0}$ phụ thuộc vào bản chất thanh rắn (suất đàn hồi E) và kích thước thanh rắn (S, l_0)

26.2. ĐS: [A]

$E = \frac{1}{\alpha}$ phụ thuộc vào bản chất thanh rắn.

26.3. Ứng suất cơ là $\sigma = \frac{F}{S}$

26.4. ĐS: [D]

Độ cứng $K = E.\frac{S}{l_0} = E.\frac{\pi d^2}{4l_0}$: tỷ lệ thuận với suất đàn hồi E và bình phương đường kính tiết diện của thanh (d^2)

26.5. ĐS: [C]

Theo định luật Húc: $\frac{F}{S} = E.\frac{|\Delta l|}{l_0} \Rightarrow E = \frac{F}{S}.\frac{l_0}{|\Delta l|}$

Tỉ số $\frac{l_0}{|\Delta l|}$ không có đơn vị nên đơn vị của công suất đàn hồi E giống như đơn vị của ứng suất $\frac{F}{S}$ tức giống như đơn vị áp suất: paxcan (Pa).

26.6. ĐS: [A] **26.7.** ĐS: [D]

26.8. ĐS: [D]

$$F_A = E_A.\frac{S_A}{l_A}.\Delta l_A;\ F_B = E_B.\frac{S_B}{l_B}.\Delta l_B$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{E_A}{E_B}.\frac{S_A}{S_B}.\frac{l_B}{l_A}.\frac{\Delta l_A}{\Delta l_B} = \frac{E_A}{E_B}.\left(\frac{dA}{dB}\right)^2.\frac{l_B}{l_A}.\frac{\Delta l_A}{\Delta l_B}$$

Với $F_A = F_B \rightarrow \frac{F_A}{F_B} = 1$

$$d_A = \frac{1}{2}d_B \rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{1}{2}$$

$$l_A = 2l_B \rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \frac{1}{2}$$

nên: $1 = 2.\left(\frac{1}{2}\right)^2.\frac{1}{2}.\frac{\Delta l_A}{\Delta l_B} \rightarrow \Delta l_A = 4.\Delta l_B$

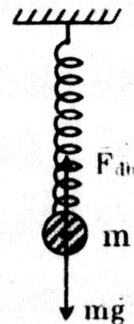
26.9. ĐS: [B]

Khi treo vật thì trọng lượng của vật cân bằng với lực đàn hồi:

$$mg = F_{dh} = K|\Delta l|$$

$$K = \frac{mg}{|\Delta l|} = \frac{mg}{|l - l_0|} = \frac{0,2.10}{0,22 - 0,20}$$

$$K = 100N/m$$



26.10. ĐS: [C]

$$F = E.\frac{S}{l_0}|\Delta l| \rightarrow |\Delta l| = \frac{F.l_0}{E.S} = \frac{F.l_0}{E(\frac{\pi d^2}{4})}$$

$$|\Delta l| = \frac{4.F.l_0}{E.\pi.d^2} = \frac{4.5024.0,5}{2.10^{11}.3,14.(4.10^{-2})^2} = 10^{-5}m = 0,01mm$$

26.11. ĐS: [A]

Lúc cân bằng trọng lượng quả cân cân bằng với lực đàn hồi:

$$mg = F_{dh} = K(l_1 - l_0) \quad (1)$$

Lúc móc 2 quả cân (khối lượng 2m) thì:

$$2mg = K(l_2 - l_0) \quad (2)$$

(1) chia cho (2): $\frac{1}{2} = \frac{l_1 - l_0}{l_2 - l_0} = \frac{31 - l_0}{32 - l_0} \rightarrow l_0 = 30\ (cm)$

(1) $\rightarrow$ $K = \frac{mg}{l_1 - l_0} = \frac{0,2.10}{0,31 - 0,30} = 200\ (N/m)$

26.12. ĐS: [B]

$$F = E.\frac{S}{l_0}|\Delta l|$$

Độ biến dạng tỉ đối là: $\frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{F}{ES} = \frac{F}{E(\frac{\pi d^2}{4})} = \frac{4F}{E.\pi.d^2}$

$$= \frac{4.628105}{2.10^{11}.3,14.(4.10^{-2})^2} \approx 0,25.10^{-2} = 0,25\%$$

26.13. ĐS: [D]

$\sigma_{bền} = \frac{F}{S}$. trong đó F là lực lớn nhất để dây không đứt

$$\Rightarrow \quad F = \sigma_{bền} \times S = \sigma_{bền} \times \frac{\pi d^2}{4}$$

$$= 6,86.10^8.\frac{3,14(2.10^{-2})^2}{4} \approx 2,15.10^5 \text{ (N)}$$

26.14. ĐS: [A]

Ứng suất kéo của dây: $\sigma = \frac{F}{S}$ với F = mg nên:

$$\sigma = \frac{mg}{S} \le 0,2\sigma_b \rightarrow S \ge \frac{mg}{0,2\sigma_b}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \ge \frac{mg}{0,2\sigma_b}$$

$$d^2 \ge \frac{4mg}{0,2\pi\sigma_b}$$

$$d \ge 2\sqrt{\frac{mg}{0,2\pi.\sigma_b}} = 2\sqrt{\frac{100.10}{0,2.3,14.3.10^8}} = 0,46.10^{-2} \text{ (m)}$$

Vậy d_{min} = 4,6mm

26.15. ĐS: [B]

$$F = E.S.\frac{|\Delta l|}{l_0} = E.\frac{\pi d^2}{4}.\frac{|\Delta l|}{l_0}$$

$$d^2 = \frac{4.l_0.F}{E.\pi.|\Delta l|} = \frac{4.2.314}{2.10^{11}3,14.10^{-3}} = 4.10^{-6}$$

$$\rightarrow \quad d = 2.10^{-3}m = 2mm.$$

27. SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Sự nở dài

Gọi l_0 chiều dài của thanh ở nhiệt độ t_0

l chiều dài của thanh ở nhiệt độ t

thì: $l = l_0[1 + \alpha(t - t_0)]$

α là hệ số nở dài có đơn vị là K^{-1} (hay $độ^{-1}$)

α phụ thuộc vào bản chất của thanh

2. Sự nở khối

Gọi V_0 là thể tích của vật ở t_0

V là thể tích của vật ở t thì:

$$V = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$$

β là hệ số nở khối có đơn vị là K^{-1} (hay $độ^{-1}$)

$\beta = 3\alpha$.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

27.1. Độ nở dài của thanh rắn phụ thuộc vào:

A. Chất liệu của thanh

B. Chiều dài ban đầu

C. Độ tăng nhiệt độ và chiều dài ban đầu

D. Chất liệu của thanh, chiều dài ban đầu và độ tăng nhiệt độ

27.2. Hệ số nở dài của thanh rắn là:

A. Độ nở dài của thanh

B. Độ nở dài ứng với một mét chiều dài

C. Độ nở dài tỉ đối của thanh rắn khi nhiệt độ tăng thêm một độ

D. Độ nở dài của thanh khi nhiệt độ tăng lên một độ

27.3. Khối lượng riêng của khối chất kim loại tăng lên hay giảm xuống khi nhiệt độ tăng lên?

A. Giảm B. Tăng C. Không đổi

D. Có thể tăng lên hay giảm xuống tùy thuộc vào bản chất kim loại

27.4. Lúc lắp đặt đường ray thì nhiệt độ là 20^0C và chiều dài mỗi thanh ray là 10m. Biết hệ số nở dài của kim loại làm thanh ray là $\alpha = 1{,}2.10^{-5}K^{-1}$. Phải để hở hai đầu thanh ray một khoảng là bao nhiêu để nhiệt độ lên đến 40^0C thì chúng sát nhau?

A. 0,5mm B. 1,2mm C. 2,4mm D. 3,0mm

27.5. Thanh đồng tiết diện ngang $S = 100cm^2$ có một đầu được giữ chặt. Cho nhiệt độ thanh tăng từ 20^0C lên 120^0C. Biết suất Yáng và hệ số nở dài của đồng lần lượt là $E = 1,2.10^{11}$ Pa, $\alpha = 1,7.10^{-5}K^{-1}$. Để chiều dài thanh đồng không đổi thì ta phải tác dụng vào đầu kia của thanh một lực là bao nhiêu?

A. $5,25.10^5N$ B. $2,04.10^6N$ C. $7,16.10^6N$ D. $3,48.10N$

27.6. Khối lượng riêng của sắt ở 20^0C là $7800kg/m^3$, hệ số nở dài của sắt là $\alpha = 11.10^{-6}K^{-1}$. Khối lượng riêng của sắt ở 1000^0C là bao nhiêu?

A. $7556kg/m^3$ B. $7620kg/m^3$ C. $7685kg/m^3$ D. $7744kg/m^3$

27.7. Cùng ở bất kì nhiệt độ nào thanh sắt cũng dài hơn thanh đồng 10cm. Biết hệ số nở dài của sắt và đồng lần lượt là $\alpha_{sắt} = \alpha_1 = 1,2.10^{-5}K^{-1}$, $\alpha_{đồng} = \alpha_2 = 1,7.10^{-5}K^{-1}$. Chiều dài của thanh sắt ở 0^0C là bao nhiêu?

A. 24cm B. 28cm C. 32cm D. 34cm

27.8. Ở 0^0C tổng chiều dài của hai thanh kim loại bằng thau và sắt là 5m còn hiệu chiều dài của chúng ở cùng nhiệt độ bất kỳ nào cũng không đổi. Biết hệ số nở dài của thau và sắt lần lượt là $\alpha_{thau} = \alpha_1 = 1,8.10^{-5}K^{-1}$, $\alpha_{sắt} = \alpha_2 = 1,2.10^{-5}K^{-1}$. Chiều dài của thanh thau ở 0^0C là bao nhiêu?

A. 1m B. 2m C. 3m D. 4m

27.9. Ở 0^0C thanh nhôm và thanh sắt có chiều dài lần lượt là $l_{01} = 200$mm và $l_{02} = 201$mm. Biết $\alpha_{nhom} = \alpha_1 = 2,4.10^{-5}K^{-1}$ và $\alpha_{sắt} = \alpha_2 = 1,2.10^{-5}K^{-1}$. Hỏi ở nhiệt độ nào thì chúng có chiều dài bằng nhau?

A. $418,76^0$ B. $450,50^0$ C. $560,32^0$ D. $682,34^0$

27.10. Ở 0^0C thanh nhôm và thanh sắt có tiết diện ngang bằng nhau nhưng có chiều dài lần lượt $l_{01} = 200$mm, $l_{02} = 201$mm.
Biết $\alpha_{nhom} = \alpha_1 = 2,4.10^{-5}K^{-1}$ và $\alpha_{sắt} = \alpha_2 = 1,2.10^{-5}K^{-1}$. Hỏi ở nhiệt độ nào thì chúng có thể tích bằng nhau?

A. 60^0 B. 80^0 C. 120^0 D. 140^0

27.11. Một tấm kim loại phẳng bằng sắt có một lỗ tròn. Ở 20^0C đường kính lỗ tròn là 20cm. Biết hệ số nở dài của sắt là $\alpha = 1,2.10^{-5}K^{-1}$. Đường kính lỗ tròn ở 50^0C là bao nhiêu?

A. 20,0015cm B. 20,0036cm C. 20,0072cm D. 20,0158cm

27.12. Một tấm kim loại bằng đồng thau hình vuông có diện tích $500cm^2$ ở 10^0C. Biết hệ số nở dài của đồng thau là $\alpha = 1,9.10^{-5}K^{-1}$. Hỏi diện tích tấm kim loại đã tăng lên bao nhiêu khi nhiệt độ lên đến 20^0C?

A. $0,19cm^2$ B. $0,26cm^2$ C. $0,34cm^2$ D. $0,43cm^2$

27.13. Cho biết các số liệu sau đây liên quan đến kim loại đồng: Khối lượng riêng lúc đầu: $D_0 = 8,9.10^3 kg/m^3$. Hệ số nở dài: $\alpha = 1,7.10^{-5}K^{-1}$. Nhiệt dung riêng: C = 380J/kg.độ. Một khối kim loại bằng đồng cần nhận nhiệt lượng là bao nhiêu để thể tích nó tăng thêm $16cm^3$.

A. 905kJ B. 1061kJ C. 1235kJ D. 1540kJ.

TRẢ LỜI

27.1. ĐS: [D]

Độ nở dài của thanh: $\Delta l = \alpha.l_0.\Delta t$ phụ thuộc vào chất liệu thanh (hệ số α), chiều dài ban đầu (l_0) và độ tăng nhiệt độ Δt.

27.2. ĐS: [C]

Từ công thức: $\Delta l = \alpha.l_0.\Delta t \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\Delta t}.\frac{\Delta l}{l_0}$

Khi nhiệt độ tăng thêm một độ (Δt = 1 độ) thì hệ số nở dài $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0}$ là độ dài tỉ đối.

27.3. ĐS: [A]

Gọi m là khối lượng khối chất và V_0 là thể tích lúc đầu thì khối lượng riêng lúc đầu: $D_0 = \frac{m}{V_0}$

Khi nhiệt độ tăng lên Δt thì thể tích: $V = V_0(1 + \beta\Delta t) > V_0$

Và khối lượng riêng:

$$D = \frac{m}{V} < \frac{m}{V_0} = D_0$$: Vậy khối lượng riêng giảm đi.

27.4. ĐS: [C]

$$l_{40} = l_{20}(1 + \alpha.\Delta t)$$

$$\Delta l = l_{40} - l_{20} = l_{20}.\alpha.\Delta t = 10.1,2.10^{-5}.20$$

$= 24.10^{-4}$ (m) = 2,4 (mm): khi nhiệt độ tăng lên thì mỗi thanh ray giãn ra 2,4 mm nên khoảng hở giữa hai đầu thanh ray cũng là 2,4mm thì sau đó chúng sát nhau.

27.5. ĐS: [B]

Nếu không có lực tác dụng thì chiều dài thanh đồng đã tăng lên:

$$\Delta l = l - l_0 = l_0.\alpha.\Delta t \Rightarrow \frac{\Delta l}{l_0} = \alpha.\Delta t$$

Để chiều dài thanh đồng không tăng lên thì cần tác dụng một lực F sao cho thanh co lại đúng bằng Δl:

$$F = ES.\frac{\Delta l}{l_0} = ES.\alpha.\Delta t$$

$$= 1,2.10^{11}.(100.10^{-4}).1,7.10^{-5}.100 = 2,04.10^{6}\ (N).$$

27.6. ĐS: [A]

Xét khối sắt có khối lượng m

Ở $t_0 = 20^0C$ nó có thể tích V_0 nên có khối lượng riêng là: $D_0 = \frac{m}{V_0}$

Ở $t = 1000^0C$ nó có thể tích là V nên khối lượng riêng là: $D = \frac{m}{V}$

Lập tỉ số: $\frac{D}{D_0} = \frac{V_0}{V} = \frac{V_0}{V_0(1+\beta.\Delta t)} = \frac{1}{1+\beta.\Delta t}$

Với $\beta = 3\alpha$ nên: $D = \frac{D_0}{1+3\alpha.\Delta t}$

$$= \frac{7800}{1+3.11.10^{-6}(1000-20)} \approx 7556\ kg/m^3$$

27.7. ĐS: [D]

Gọi l_{01} và l_{02} là chiều dài của thanh sắt và đồng ở 0^0C thì chiều dài của chúng ở nhiệt độ t bất kì là: $\begin{cases} l_1 = l_{01}(1+\alpha_1 t) \\ l_2 = l_{02}(1+\alpha_2 t) \end{cases}$

$$l_1 - l_2 = (l_{01} - l_{02}) + (l_{01}.\alpha_1 - l_{02}.\alpha_2)t$$

Theo đề: $l_1 - l_2 = l_{01} - l_{02}$ nên:

$$(l_{01}.\alpha_1 - l_{02}.\alpha_2)t = 0$$

Đẳng thức này nghiệm đúng với mọi t nên:

$$l_{01}.\alpha_1 - l_{02}.\alpha_2 = 0 \Rightarrow \frac{l_{01}}{\alpha_2} = \frac{l_{02}}{\alpha_1} = \frac{l_{01} - l_{02}}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

$$l_{01} = \alpha_2.\frac{l_{01} - l_{02}}{\alpha_2 - \alpha_1} = 1,7.10^{-5}.\frac{10}{(1,7-1,2)10^{-5}} = 34\ (cm)$$

Vậy chiều dài thanh sắt ở 0^0C là 34 (cm).

27.8. ĐS: [B]

Gọi l_{01} và l_{02} lần lượt là chiều dài thanh than và thanh sắt ở 0^0C, cùng lập luận như câu 27.7 ta tìm được:

$$l_{01}.\alpha_1 - l_{01}.\alpha_2 = 0$$

$$\frac{l_{01}}{\alpha_2} = \frac{l_{02}}{\alpha_1} = \frac{l_{01} + l_{02}}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

$$\Rightarrow \quad l_{01} = \alpha_2.\frac{l_{01} + l_{02}}{\alpha_1 + \alpha_2} = 1,2.10^{-5}.\frac{10}{(1,8+1,2).10^{-5}} = 2\ (m)$$

Vậy chiều dài thanh than ở 0^0C là 2m.

27.9. ĐS: [A]

Chiều dài thanh nhôm và thanh sắt ở nhiệt độ t: $\begin{cases} l_1 = l_{01}(1 + \alpha_1 t) \\ l_2 = l_{02}(1 + \alpha_2 t) \end{cases}$

Lúc hai chiều dài bằng nhau: $l_1 = l_2$

$$l_{01}(1 + \alpha_1 t) = l_{02}(1 + \alpha_2 t)$$

$$(l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2)t = l_{02} - l_{01}$$

$$t = \frac{l_{02} - l_{01}}{l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2} = \frac{201 - 200}{(200.2,4 - 201.1,2)10^{-5}} \approx 418,76^0.$$

27.10. ĐS: [D]

Thể tích thanh nhôm và thanh sắt ở nhiệt độ t:

$$V_1 = V_{01}(1 + 3\alpha_1 t) = l_{01}.S_0(1 + 3\alpha_1 t)$$

$$V_2 = V_{02}(1 + 3\alpha_2 t) = l_{02}.S_0(1 + 3\alpha_2 t)$$

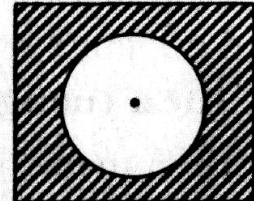
$$V_1 = V_2 \Rightarrow l_{01}(1 + 3\alpha_1 t) = l_{02}(1 + 3\alpha_2 t)$$

$$3(l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2).t = l_{02} - l_{01}$$

$$t = \frac{l_{02} - l_{01}}{3(l_{01}\alpha_1 - l_{02}\alpha_2)} = \frac{201 - 200}{3(200.2,4 - 201.1,2).10^{-5}} \approx 140^0C.$$

27.11. ĐS: [C]

Mép ngoài của lỗ tròn được xem như một sợi dây kim loại có chiều dài là chu vi của lỗ tròn: $l = \pi d$



Ta có: $l_{50} = l_{20}(1 + \alpha.\Delta t)$

$$\pi d_{50} = \pi d_{20}(1 + \alpha.\Delta t)$$

$$d_{50} = d_{20}(1 + \alpha.\Delta t)$$

$$= 20(1 + 1,2.10^{-5}.30) = 20,0072 \text{ (cm)}$$

27.12. ĐS: [A]

Chiều dài cạnh hình vuông ở 20^0C: $l_{20} = l_{10}(1 + \alpha\Delta t)$

Diện tích: $S_{20} = l_{20}^2 = l_{10}^2(1 + \alpha\Delta t)^2 = S_{10}(1 + 2\alpha\Delta t + \alpha^2\Delta t^2)$

Chú ý rằng số hạng $\alpha^2\Delta t^2$ rất bé so với 1 nên ta có thể bỏ qua, lúc đó: $S_{20} = S_{10}(1 + 2\alpha\Delta t)$.

Độ tăng diện tích: $\Delta S = S_{20} - S_{10} = S_{10}.2\alpha.\Delta t$

$$= 500.2.1,9.10^{-5}.10 = 0,19 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

27.13. ĐS: [B]

Gọi thể tích khối đồng trước và sau khi nhận nhiệt lượng là V_0 và V thì: $V = V_0(1 + 3\alpha.\Delta t) \Rightarrow \Delta V = V - V_0 = V_0.3\alpha.\Delta t)$ (1)

Nhiệt lượng khối đồng nhận được:

$Q = mC\Delta t$ với $m = V_0D_0$ nên: $Q = V_0D_0C\Delta t$ (2)

(2) chia cho (1): $\dfrac{Q}{\Delta V} = \dfrac{D_0C}{3\alpha}$

$$Q = \frac{D_0C\Delta V}{3\alpha} = \frac{8,9.10^3.380.16.10^{-6}}{3.1,7.10^{-5}}$$

$$\approx 1061.10^3\ (J) = 1061\ (kJ).$$

28. CHẤT LỎNG

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Lực căng bề mặt

Lực căng bề mặt đặt lên đường giới hạn của bề mặt có:

+ Phương: vuông góc với đường giới hạn và tiếp tuyến với bề mặt của khối chất lỏng.
+ Chiều: làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.
+ Độ lớn: $f = \sigma.l$

với l là độ dài của đường giới hạn

σ là hệ số căng bề mặt, đơn vị là N/m.

σ phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của chất lỏng: σ giảm khi nhiệt độ tăng.

2. Hiện tượng dính ướt và không dính ướt

Hiện tượng dính ướt hay không dính ướt là do sự khác nhau về lực tương tác giữa các phân tử chất rắn với các phân tử chất lỏng.

3. Công thức tính độ chênh lệch mực chất lỏng do mao dẫn

Độ dâng lên (hay hạ xuống) của mực chất lỏng trong ống mao dẫn:

$$H = \frac{4\sigma}{\rho dg}$$

Với σ là hệ số căng bề mặt của chất lỏng

ρ là khối lượng riêng của chất lỏng

g là gia tốc trọng trường

d là đường kính trong của ống.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

28.1. Hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng là gì?

A. Là hiện tượng chất rắn bị dính ướt.

B. Là hiện tượng chất rắn không dính ướt.

C. Là hiện tượng mặt chất lỏng bị khum (lồi hay lõm)

D. Là hiện tượng bề mặt chất lỏng luôn có xu hướng tự co lại đến diện tích nhỏ nhất có thể.

28.2. Chọn câu sai.

Hệ số căng bề mặt của chất lỏng:

A. là đại lượng vật lí có trị số bằng lực căng bề mặt tác dụng lên mỗi đơn vị độ dài của đường giới hạn.

B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của chất lỏng.

C. càng lớn khi nhiệt độ càng lớn.

D. có đơn vị là Niu tơn trên mét (N/m).

28.3. Hiện tượng nào sau đây không liên quan đến hiện tượng căng bề mặt?

A. kim dính mỡ có thể nổi trên mặt nước.

B. giọt nước rơi tự do có dạng gần hình cầu.

C. nước trong ống nhỏ giọt chỉ có thể thoát ra khỏi miệng ống khi giọt nước có kích thước đủ lớn.

D. nhỏ giọt nước lên mặt thuỷ tinh sạch thì nước chảy lan ra.

28.4. Hiện tượng mao dẫn có thể được giải thích trên cơ sở nào sau đây?

A. Sự căng bề mặt.

B. Sự dính ướt hay không dính ướt.

C. Sự căng bề mặt và sự dính ướt hay không dính ướt.

D. Nguyên tắc bình thông nhau.

28.5. Độ dâng lên hay hạ xuống của mực chất lỏng trong ống mao dẫn tỉ lệ thuận với:

A. hệ số căng bề mặt chất lỏng.

B. khối lượng riêng chất lỏng.

C. hệ số căng bề mặt và khối lượng riêng chất lỏng.

D. khối lượng riêng chất lỏng và đường kính trong của ống.

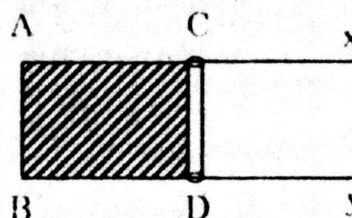
28.6. Khung ABCD hình chữ nhật nằm ngang với cạnh CD = 20cm có thể di chuyển không ma sát trên hai cạnh Ax và By song song như hình vẽ. Khung được phủ một màng xà phòng có hệ số căng bề mặt $\sigma = 0,045$ N/m. Công cần thiết để kéo cạnh CD ra xa cạnh AB thêm 2cm là bao nhiêu?

A. $1,8.10^{-4}$J

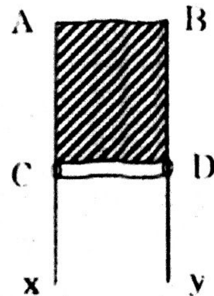
B. $3,6.10^{-4}$J

C. $7,2.10^{-4}$J

D. $10,8.10^{-4}$J



28.7. Một khung dây đồng ABCD được đặt thẳng đứng trong đó hai cạnh AB và CD nằm ngang như hình vẽ. Thanh CD trượt dễ dàng trên hai cạnh thẳng đứng Ax và By. Khung được phủ một màng xà phòng có suất căng mặt ngoài $\sigma = 0{,}045$N/m. Biết trọng lượng riêng của đồng là $D = 8{,}9.10^4$N/m^3. Để thanh CD nằm yên thì đường kính của nó bằng bao nhiêu?



A. 1,135mm B. 2,672mm C. 3,545mm D. 4,586mm.

28.8. Một vòng nhôm có khối lượng 10g, bán kính mặt trong là 2,3cm, bán kính mặt ngoài là 2,7cm đặt nằm ngang trong nước. Biết suất căng bề mặt của nước là $\sigma = 0{,}073$N/m, lấy $g = 9{,}8$m/s^2. Độ lớn của lực cần thiết để nâng vòng ra khỏi mặt nước là bao nhiêu?

A. $5{,}07.10^{-2}$N B. $8{,}25.10^{-2}$N C. $12{,}09.10^{-2}$N D. $15{,}32.10^{-2}$N.

28.9. Một ống mao quản thành ống rất mỏng, hở cả hai đầu, bán kính thành trong là r = 0,5mm, dựng thẳng đứng. Đổ đầy nước vào ống, sau khi chảy ra ngoài, nước còn lại trong ống có độ cao h = 58,4mm. Biết khối lượng riêng của nước là $\rho = 10^3$kg/m^3 và nước làm dính ướt hoàn toàn thành ống. Lấy g = 10m/s^2. Hệ số căng bề mặt của nước là bao nhiêu?

A. 0,022N/m B. 0,045N/m C. 0,073N/m D. 0,090N/m

28.10. Một ống mao quản hở cả hai đầu, đường kính thành trong là d = 2mm, dựng thẳng đứng. Đổ đầy nước vào ống, sau khi chảy ra ngoài sẽ còn lại một lượng nước trong ống. Biết nước làm dính ướt hoàn toàn thành ống, suất căng bề mặt của nước là $D = 10^4$N/m^3. Độ cao của cột nước còn lại trong ống là bao nhiêu?

A. 12,1mm B. 14,6mm C. 20,5mm D. 29,2mm.

28.11. Một quả cầu có mặt ngoài hoàn toàn không bị nước làm dính ướt. Bán kính quả cầu là R = 0,2mm. Hệ số căng bề mặt của nước là $\sigma = 0{,}073$ N/m. Bỏ qua sức đẩy Ác–si–mét tác dụng lên quả cầu. Quả cầu có trọng lượng lớn nhất là bao nhiêu thì nó không bị chìm?

A. $7{,}5.10^{-8}$N B. $2{,}4.10^{-7}$N C. 92.10^{-5}N D. $1{,}2.10^{-4}$N.

28.12. Cho rượu lần lượt chảy ra khỏi ống nhỏ giọt đặt thẳng đứng có đường kính đầu ống rượu chảy ra là d = 3mm. Với 20 giọt, thể tích rượu hứng được là V = 5,2466cm^3. Biết: trọng lượng riêng của rượu là D = 790kg/m^3 và chỗ thắt của rượu khi nó bắt đầu rơi có đường kính bằng đường kính d của ống nhỏ giọt. Sức căng mặt ngoài của rượu là bao nhiêu?

A. 0,022N/m B. 0,045N/m C. 0,054N/m D. 0,073N/m.

28.13. Một sợi dây bạc có đường kính d = 1mm treo thẳng đứng. Cho sợi dây bạc nóng chảy thành các giọt. Biết:

- Trọng lượng riêng của bạc lỏng là $D = 9,3.10^5 N/m^3$
- Suất căng mặt ngoài của bạc lỏng là $\sigma = 0,78 N/m$
- Chỗ thắt của giọt bạc lỏng bắt đầu rơi có đường kính bằng đường kính của sợi dây bạc.

Sau khi có 20 giọt bạc rơi thì chiều dài dây bạc đã giảm đi bao nhiêu?

A. 5,52cm B. 6,71cm C. 7,24cm D. 8,44cm.

28.14. Biết trọng lượng riêng của dầu và nước lần lượt là: $D_1 = 9.10^3 N/m^3$, $D_2 = 10^4 N/m^3$. Suất căng mặt ngoài của dầu và nước lần lượt là: $\sigma_1 = 0,03 N/m$; $\sigma_2 = 0,073 N/m$. Với cùng một ống nhỏ giọt và cùng một thể tích, dầu chảy thành 20 giọt thì nước chảy thành bao nhiêu giọt?

A. 4 giọt B. 6 giọt C. 9 giọt D. 15 giọt.

28.15. Một ống mao dẫn thẳng đứng có bán kính trong là r = 0,2mm nhúng vào chậu nước (có $\sigma = 0,073 N/m$ và $\rho = 10^3 kg/m^3$). Lấy $g = 10 m/s^2$. Độ dâng lên của nước trong ống là bao nhiêu?

A. 2,1cm B. 3,6cm C. 5,8cm D. 7,3cm.

28.16. Biết rượu có $\sigma_1 = 0,025$ N/m, $\rho_1 = 800 kg/m^3$ và nước có $\sigma_2 = 0,075 N/m$, $\rho_2 = 1000 kg/m^3$. Cùng một ống mao quản, nếu rượu dâng lên 6cm thì nước dâng lên bao nhiêu?

A. 11,2cm B. 14,4cm C. 15,8cm D. 18,6cm.

28.17. Một ống mao quản có đường kính d = 0,4mm nhúng thẳng đứng vào rượu có hệ số căng bề mặt là $\sigma = 0,022$ N/m. Trọng lượng của cột rượu dâng lên trong ống là bao nhiêu?

A. $1,50.10^{-6}N$ B. $7,25.10^{-6}N$ C. $2,76.10^{-5}N$ D. $4,28.10^{-5}N$.

TRẢ LỜI

28.1. ĐS: [D]

28.2. ĐS: [C]

A. Đúng, vì lực căng bề mặt có độ lớn: $f = \sigma.l$

Khi l = 1 đơn vị thì $\sigma = f$

C. Sai, vì khi nhiệt độ càng lớn thì σ càng nhỏ.

28.3. ĐS: [D]

D. Nhỏ giọt nước lên mặt thủy tinh sạch thì nước chảy lan ra là do hiện tượng nước dính ướt thủy tinh.

23.4. ĐS: [C]

23.5. ĐS: [A]

Độ dâng lên hay hạ xuống của mực chất lỏng trong ống mao dẫn là: $h = \dfrac{4\sigma}{\rho g d}$

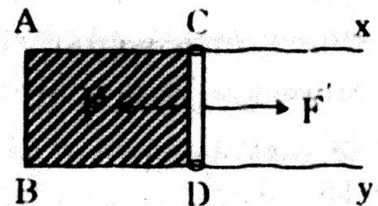
h tỉ lệ thuận với hệ số căng về mặt (σ).

23.6. ĐS: [B]

Màng xà phòng tác dụng lên cạnh CD một lực căng bề mặt $\vec{F}$ kéo thanh CD về gần AB có độ lớn: F = 2(σ.CD)

Số 2 vì có 2 lực căng bề mặt xuất hiện ở hai bên của màng xà phòng.

Để kéo cạnh CD ra xa AB thì ta phải tác dụng một ngoại lực F' = F và ngược hướng với $\vec{F}$:



$$F' = F = 2(\sigma.CD)$$

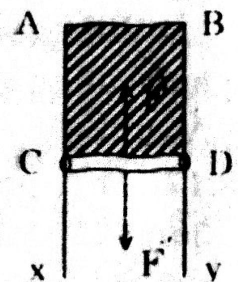
Vậy công cần thiết (tức công ngoại lực $\vec{F}'$):

$$A = F'.\Delta l = 2(\sigma.CD).\Delta l$$

$$= 2(0,045.0,2).2.10^{-2} = 3,6.10^{-4}\ (J).$$

23.7. ĐS: [A]

Lực căng bề mặt $\vec{F}$ tác dụng lên thanh CD = l:



$$F = 2(\sigma.l)$$

Trọng lượng của thanh CD: $P = V.D = \left(\dfrac{\pi d^2}{4}.l\right).D$

Để thanh CD nằm yên thì:

$$F = P \leftrightarrow 2\sigma l = \frac{\pi d^2}{4}.l.D$$

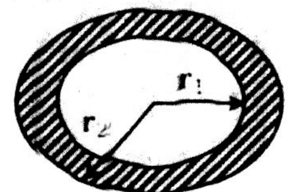
$$\rightarrow \quad d = 2\sqrt{\frac{2\sigma}{\pi D}} = 2\sqrt{\frac{2 \times 0,045}{3,14.8,9.10^4}} \approx 1,135.10^{-3} m = 1,135\ (mm).$$

28.8. ĐS: [C]

Để nâng vòng lên khỏi mặt nước thì lực nâng cần thiết phải bằng trọng lượng của vòng và hai lực căng bề mặt ở mặt trong và mặt ngoài của vòng.

+ Trọng lượng vòng: $P = mg = 0,01 \times 9,8 = 9,8.10^{-2}$ (N)

+ Hai lực căng: $f = \sigma(l_1 + l_2) = \sigma(2\pi r_1 + 2\pi r_2)$



$$= 2\pi.\sigma(r_1 + r_2)$$

$$= 2.3,14.0,073(2,3 + 2,7).10^{-2}$$

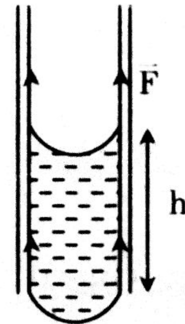
$$= 2,2922.10^{-2}\ (N).$$

Lực cần thiết để nâng vòng ra khỏi mặt nước là:

$$F = P + f = (9,8 + 2,2922).10^{-2} \approx 12,09.10^{-2} \text{ (N)}.$$

28.9. ĐS: [C]

Nước bị tác dụng bởi hai lực căng bề mặt tác dụng ở hai mặt khum trên và dưới hướng thẳng đứng lên trên và trọng lực của cột nước hướng thẳng đứng xuống dưới.



+ Độ lớn hai lực căng bề mặt:

$$F = 2(\sigma.l) = 2(\sigma.2\pi r) = 4\sigma\pi r$$

+ Độ lớn của trọng lực cột nước:

$$P = V.\rho g = (h.\pi r^2)\rho g$$

Lúc cột nước cân bằng:

$$F = P \leftrightarrow 4\sigma\pi r = (h\pi r^2)\rho g$$

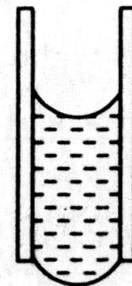
$$\Rightarrow \quad \sigma = \frac{h.r.\rho g}{4} = \frac{58,4.10^{-3}.0,5.10^{-3}.10^3.10}{4} = 0,073 \text{ (N/m)}.$$

28.10. ĐS: [D]

Độ lớn hai lực căng bề mặt tác dụng ở 2 mặt khum trên và dưới:

$$F = 2(\sigma l) = 2(\sigma.\pi d)$$

Độ lớn của trọng lực cột nước:



$$P = V.D = \left(h.\frac{\pi d^2}{4}\right).D$$

Lúc cột nước cân bằng:

$$F = P \leftrightarrow 2(\sigma\pi d) = \frac{h\pi d^2}{4}.D$$

$$\Rightarrow \quad h = \frac{8\sigma}{D.d} = \frac{8.0,073}{10^4.2.10^{-3}} = 0,0292 \text{ (m)} = 29,2 \text{ (mm)}.$$

28.11. ĐS: [C]

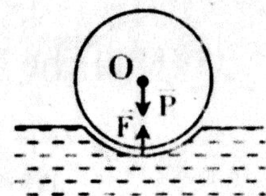
Do quả cầu không bị dính ướt nên mặt nước bị lõm xuống và nó tạo ra lực căng mặt ngoài hướng thẳng đứng lên trên:

$$F = \sigma.l = \sigma.2\pi r$$

r là bán kính vành nước xung quanh mặt cầu.

F: max $\leftrightarrow$ r = R: bán kính quả cầu $F_{max} = \sigma.2\pi R$.

Để quả cầu không bị chìm thì trọng lượng của vật:



$$P < F_{max} = \sigma.2\pi R = 0,073.2.3,14.0,2.10^{-3}$$

$$= 0,091688.10^{-3} \approx 9,2.10^{-5} \text{ (N)}.$$

Vậy để quả cầu không bị chìm thì quả cầu có trọng lượng lớn nhất là $9,2.10^{-5}$ (N).

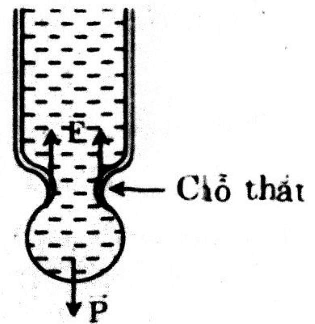
28.12. ĐS: [A]

Hai lực tác dụng vào mỗi giọt rượu:

+ Trọng lượng P_1 hướng thẳng đứng xuống dưới: $P_1 = V_1.D = \frac{V}{n}.D$

+ Lực căng bề mặt $\vec{F}$ hướng thẳng đứng lên trên: $F = \sigma.l = \sigma.\pi d$

Khi giọt rượu bắt đầu rơi:



$$F = P_1 \leftrightarrow \sigma\pi d = \frac{V}{n}.D$$

$$\Rightarrow \quad \sigma = \frac{V.D}{\pi.D.n} = \frac{5,2466.10^{-6}.790}{3,04.3.10^{-4}.20}$$

$$\sigma \approx 0,022 \text{ (N/m)}.$$

28.13. ĐS: [B]

+ Trọng lượng mỗi giọt bạc lỏng:

$$P_1 = \frac{V}{n}.D = \frac{h\pi d^2}{4n}.D \; (V = hS = h\frac{\pi d^2}{4})$$

h là chiều dài của dây bạc ứng với n giọt bạc lỏng sắp chảy xuống.

+ Lực căng mặt ngoài của mỗi giọt bạc lỏng:



$$F = \sigma.l = \sigma.\pi d$$

Lúc bắt đầu rơi:

$$F = P_1 \leftrightarrow \sigma\pi d = \frac{h\pi d^2}{4n}.D$$

$$\Rightarrow \quad h = \frac{4n\sigma}{d.D} = \frac{4 \times 20 \times 0,78}{10^{-3}.9,3.10^5} \approx 6,71.10^{-2} \text{ (m)} = 6,71 \text{ (cm)}.$$

28.14. ĐS: [C]

• Trọng lượng mỗi giọt dầu $P_1 = \frac{V}{n_1}.D_1$

Lực căng bề mặt của mỗi giọt: $F_1 = \sigma_1 l = \sigma_1 \pi d$

Lúc bắt đầu rơi: $P_1 = F_1 \leftrightarrow \frac{V}{n_1}.D_1 = \sigma_1.\pi.d$ (1)

• Tương tự lúc giọt nước bắt đầu rơi: $\frac{V}{n_2}.D_2 = \sigma_2.\pi.d$ (2)

(1) chia cho (2): $\frac{n_2}{n_1}.\frac{D_1}{D_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$

$$\Rightarrow \quad n_2 = n_1.\frac{\sigma_1}{\sigma_2}.\frac{D_2}{D_1} = 20.\frac{0,03}{0,073}.\frac{10^4}{9.10^3}$$

$$n_2 \approx 9 \text{ (giọt)}.$$

28.15. ĐS: [D]

Độ dâng lên của nước trong ống là:

$$h = \frac{4\sigma}{\rho g d} = \frac{4.0,073}{10^3.10.0,4.10^{-3}} = 0,073\ (m) = 7,3\ (cm).$$

28.16. ĐS: [B]

Độ dâng lên của:

Nước: $h_2 = \dfrac{4\sigma_2}{\rho_2 g d}$

Rượu: $h_1 = \dfrac{4\sigma_1}{\rho_1 g d}$

Lập tỉ lệ: $\dfrac{h_2}{h_1} = \dfrac{\sigma_2}{\sigma_1} \times \dfrac{\rho_1}{\rho_2}$.

$$\Rightarrow \quad h_2 = h_1.\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \times \frac{\rho_1}{\rho_2} = 6 \times \frac{0,075}{0,025}.\frac{800}{1000} = 14,4\ (cm)$$

28.17. ĐS: [C]

Chiều cao cột rượu dâng lên trong ống: $h = \dfrac{4\sigma}{\rho g d}$

Thể tích: $V = hS = \dfrac{4\sigma}{\rho g d}.\dfrac{\pi d^2}{4} = \dfrac{\sigma \pi d}{\rho g}$

Trọng lượng: $P = V.\rho g = \sigma.\pi.d = 0,022.3,14.0,4.10^{-3}$

$\approx 2,76.10^{-5}$ (N).

29. SỰ CHUYỂN THỂ CÁC CHẤT

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Sự nóng chảy – Sự đông đặc

- Quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng của các chất gọi là sự nóng chảy.
- Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể rắn của các chất gọi là sự đông đặc.
- Mỗi chất rắn kết tinh (ứng với một cấu trúc tinh thể), có một nhiệt độ nóng chảy không đổi xác định ở mỗi áp suất cho trước.
- Các chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

2. Nhiệt nóng chảy

Nhiệt nóng chảy là nhiệt lượng Q cung cấp cho chất rắn trong quá trình nóng chảy: $Q = \lambda.m$

m là khối lượng chất rắn (kg)

λ là nhiệt nóng chảy riêng (J/kg)

λ phụ thuộc vào bản chất của chất rắn nóng chảy.

3. Sự bay hơi – Sự ngưng tụ

- Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) ở bề mặt chất lỏng gọi là sự bay hơi.
- Quá trình chuyển từ thể khí (hơi) sang thể lỏng gọi là sự ngưng tụ.
- Sự bay hơi xảy ra ở nhiệt độ bất kì và luôn kèm theo sự ngưng tụ.
- Khi tốc độ bay hơi lớn hơn tốc độ ngưng tụ, áp suất hơi tăng dần thì hơi ở phía trên bề mặt chất lỏng là hơi khô.

  Hơi khô tuân theo định luật Bôi–lơ – Ma–ri–ốt.
- Khi tốc độ bay hơi bằng tốc độ ngưng tụ, hơi ở phía trên bề mặt chất lỏng là hơi bão hòa có áp suất đạt giá trị cực đại gọi là áp suất hơi bão hòa.

  Áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc thể tích và không tuân theo định luật Bôi–lơ – Ma–ri–ốt, nó chỉ phụ thuộc bản chất và nhiệt độ của chất lỏng bay hơi.

4. Sự sôi

- Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng gọi là sự sôi.
- Dưới áp suất chuẩn, mỗi chất lỏng sôi ở nhiệt độ xác định và không đổi.
- Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất chất khí ở phía trên bề mặt chất lỏng. Áp suất khí càng lớn, nhiệt độ sôi của chất lỏng càng cao.

5. Nhiệt hóa hơi

Nhiệt lượng Q cung cấp cho khối chất lỏng trong khi sôi gọi là nhiệt hóa hơi của chất lỏng ở nhiệt độ sôi: $Q = L.m$

m là khối lượng phần chất lỏng biến thành hơi (kg)

L là nhiệt hóa hơi riêng (J/kg).

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

29.1. Chọn câu đúng.

Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) ở bề mặt chất lỏng gọi là:

A. Sự hóa hơi B. Sự bay hơi C. Sự nóng chảy D. Sự sôi.

29.2. Chọn câu đúng.

Nhiệt nóng chảy riêng của một chất rắn

A. có độ lớn bằng nhiệt lượng làm nóng chảy hoàn toàn chất rắn ấy.

B. là nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy hoàn toàn một đơn vị khối lượng của chất rắn ở nhiệt độ nóng chảy.

C. không phụ thuộc vào bản chất của chất rắn nóng chảy.

D. có đơn vị là Jun trên mét khối (J/m^3).

29.3. Nhiệt nóng chảy riêng của chất rắn phụ thuộc những yếu tố nào?

A. nhiệt độ của chất rắn B. áp suất bên ngoài

C. khối lượng chất rắn D. bản chất của chất rắn.

29.4. Ở áp suất chuẩn (1atm) thì nhiệt độ sôi của nước là 100^0C. Vậy ở áp suất 2atm thì nhiệt độ sôi của nước:

A. Lớn hơn 100^0C B. Bằng 100^0C

C. Nhỏ hơn 100^0C D. Tùy thuộc vào khối lượng nước.

29.5. Chọn câu đúng khi nói về áp suất hơi khô và hơi bão hòa.

A. Hơi khô và hơi bão hòa đều tuân theo định luật Bôi–lơ – Ma-ri-ốt (B.M).

B. Hơi khô và hơi bão hòa đều không tuân theo định luật B.M.

C. Chỉ có hơi khô tuân theo định luật B.M.

D. Chỉ có hơi bão hòa tuân theo định luật B.M.

29.6. Áp suất hơi bão hòa phụ thuộc vào:

A. thể tích hơi

B. bản chất chất lỏng bay hơi và thể tích hơi

C. nhiệt độ của chất lỏng bay hơi và thể tích hơi

D. bản chất và nhiệt độ của chất lỏng bay hơi.

29.7. Chọn câu đúng

Khi nhiệt độ tăng thì:

A. Áp suất hơi khô tăng còn hơi bão hòa giảm.

B. Áp suất hơi khô giảm còn hơi bão hòa tăng.

C. Áp suất hơi khô và hơi bão hòa đều tăng.

D. Áp suất hơi khô và hơi bão hòa đều giảm.

29.8. Biết nhiệt nóng chảy riêng của chì là $2,5.10^4 J/kg$. Nhiệt lượng cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn 100g chì ở nhiệt độ nóng

chảy là bao nhiêu?

A. $2,0.10^3$J B. $2,5.10^3$J C. $3,0.10^3$J D. $3,5.10^3$J.

29.9. Biết: + Nhiệt dung riêng của nước đá $C_đ = 2,1.10^3$ J/kg.K

+ Nhiệt dung riêng của nước: $C_n = 4,18.10^3$ J/kg.K

+ Nhiệt nóng chảy của nước đá: $\lambda = 334.10^3$ J/kg

+ Nhiệt hóa hơi của nước: $L = 2,256.10^6$ J/kg

Nhiệt lượng cần thiết để làm 2kg nước đá ở -10^0C hóa hơi hết ở nhiệt độ sôi 100^0C là bao nhiêu?

A. $60,58.10^5$J B. $72,25.10^5$J C. $126,35.10^5$J D. $158,43.10^5$J.

29.10. Một viên đạn chì khối lượng 50g bắn vào bao cát với vận tốc 450 m/s. Biết có 50% động năng của viên đạn biến thành nhiệt làm nóng viên đạn. Nhiệt độ của viên đạn trước khi chạm vào bao cát là 27^0C, nhiệt độ nóng chảy của chì là 327^0C, nhiệt nóng chảy riêng của chì là 25.10^3J/kg và nhiệt dung riêng của chì là 126 J/kg.K. Hỏi khối lượng viên đạn đã bị nóng chảy là bao nhiêu?

A. 12,30g B. 18,48g C. 21,42g D. 25,65g.

29.11. Cho biết: $C_{nước} = 4,2.10^3$ J/kg.K; $\lambda_{nước\ đá} = 334.10^3$ J/kg

Để làm nguội 200g nước sôi (100^0C) xuống đến 10^0C ta cần thả một khối lượng bao nhiêu nước đá (0^0C) vào nước sôi?

A. 100g B. 200g C. 300g D. 400g.

29.12. Dùng bếp điện có công suất 500W để đun sôi 1l nước ở 20^0C và có 10% lượng nước hóa hơi khi sôi. Hiệu suất bếp là 50%. Biết $\rho_{nc} = 1$ kg/l; $C_{nc} = 4200$ J/kg.K; $L_{nc} = 2,26.10^6$ J/kg; $t^0_{sôi} = 100^0$C.

Thời gian đun nước là bao lâu?

A. 20 min 25s B. 28 min 37s C. 37 min 28s D. 45 min 12s.

29.13. Biết áp suất hơi nước bão hòa ở 23^0C là 21,07 mmHg (1mm Hg ≈ 133,33 N/m^2). Khối lượng riêng của hơi nước ở nhiệt độ trên là bao nhiêu?

A. 15,23 g/m^3 B. 18,46 g/m^3 C. 20,56 g/m^3 D. 25,32 g/m^3.

TRẢ LỜI

29.1. ĐS: [B] **29.2.** ĐS: [B] **29.3.** ĐS: [D]

29.4. ĐS: [A]

Áp suất càng lớn thì nhiệt độ sôi càng cao và ngược lại.

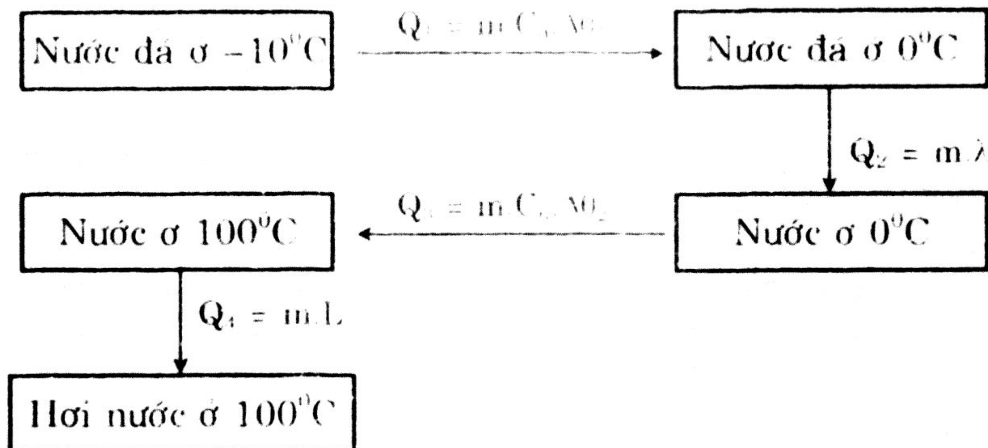
29.5. ĐS: [C] **29.6.** ĐS:[D] **29.7.** ĐS: [C]

29.8. ĐS:[B]

Nhiệt nóng chảy: $Q = \lambda.m = 2,5.10^4.0,1 = 2,5.10^3$ (J).

29.9. ĐS: [A]

Để nước đá ở -10^0C thành hơi nước ở 100^0C có quá trình tóm tắt như sau:



Nhiệt lượng cần thiết:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$
$$= m[C_d.\Delta\theta_1 + \lambda + C_n.\Delta\theta_2 + L]$$
$$= 2[2,1.10^3.10 + 334.10^3 + 4,18.10^3.100 + 2,256.10^6]$$
$$= 60,58.10^4 \text{ (J)}.$$

29.10. ĐS: [D]

Động năng viên đạn: $W_d = \frac{1}{2}mV^2$

Phần nhiệt lượng làm nóng viên đạn:

$$Q = 50\%\ W_d = \frac{1}{4}mV^2 = \frac{1}{4}.0,05(450)^2 = 2531,25 \text{ (J)}.$$

Nhiệt lượng cần thiết để đưa nhiệt độ viên đạn từ 27^0C lên 327^0C:

$$Q_1 = mC\Delta\theta = 0,05.126.300 = 1890 \text{ (J)}$$

Phần nhiệt lượng làm nóng chảy viên đạn:

$$\Delta Q = Q - Q_1 = 2531,25 - 1890 = 641,25 \text{ (J)}$$

Khối lượng viên đạn bị nóng chảy:

$$\Delta m = \frac{\Delta Q}{\lambda} = \frac{641,25}{25.10^3} = 25,65.10^{-3} \text{ (kg)} = 25,65 \text{ (g)}.$$

29.11. ĐS: [B]

Phần nhiệt lượng do nước sôi tỏa ra khi hạ nhiệt độ từ 100^0C xuống 10^0C: $Q = m_nC_n\Delta\theta_1 = 0,2.4,2.10^3.90 = 75,6.10^3$ (J)

Phần nhiệt lượng do nước đá hấp thu để làm tan chảy nước đá ở 0^0C: $Q_1 = m_d.\lambda = 334.10^3\ m_d$ (J)

Phần nhiệt lượng đưa khối lượng nước đá sau khi đã tan chảy từ $0^0C \to 10^0C$: $Q_2 = m_d.C\Delta\theta_2 = m_d.4,2.10^3.10$ (J)

Theo phương trình cân bằng nhiệt: $Q = Q_1 + Q_2$

$$75,6.10^3 = (334.10^3 + 42.10^3)m_đ \Rightarrow m_đ \approx 0,2kg = 200g.$$

29.12. ĐS: [C]

Nhiệt lượng do nước hấp thụ (gồm nước tăng nhiệt độ từ $20^0C \to 100^0C$ và nước hóa hơi): $Q = mC\Delta\theta + (0,1m).L$

Nhiệt lượng do bếp điện cung cấp: $Q_2 = \frac{100}{50}Q_1 = 2m(C.\Delta\theta + 0,1L)$

Công suất bếp điện: $P = \frac{Q_2}{t}$

$$t = \frac{Q_2}{P} = \frac{2m(C.\Delta\theta + 0,1L)}{P} = \frac{2.1(4200.80 + 0,1.2,26.10^6)}{500}$$

$$= 2248\ (s) = 37\ min\ 28s.$$

29.13. ĐS: [C]

Phương trình Men–đê–lê–ep – Cla–pây–rôn cho: $PV = \frac{m}{\mu}RT$

Khối lượng riêng của hơi nước: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p.\mu}{RT}$

Với: $\begin{cases} p = 21,07 \times 133,33\ N/m^2 \\ \mu \text{ là khối lượng mol của nước} = 18\ g/mol \\ R = 8,31\ J/mol.K \\ T = 273 + 23 = 296K \end{cases}$

Vậy: $\rho = \frac{21,07.133,33.18}{8,31.296} \approx 20,56\ (g/m^3).$

30. ĐỘ ẨM CỦA KHÔNG KHÍ

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Độ ẩm tuyệt đối

Độ ẩm tuyệt đối (a) của không khí là đại lượng có giá trị bằng khối lượng hơi nước tính ra gam chứa trong $1m^3$ không khí.

2. Độ ẩm cực đại

Độ ẩm cực đại (A) của không khí ở một nhiệt độ nào đó là đại lượng có giá trị bằng khối lượng tính ra gam của hơi nước bão hòa chứa trong $1m^3$ không khí ở nhiệt độ ấy.

3. Độ ẩm tỉ đối

Độ ẩm tỉ đối (f) của không khí là đại lượng đo bằng tỉ số phần trăm giữa độ ẩm tuyệt đối (a) và độ ẩm cực đại (A) của không khí ở cùng nhiệt độ.

$$F = \frac{a}{A} 100\%$$

4. Điểm sương

Nhiệt độ mà tại đó hơi nước trong không khí trở thành bão hòa gọi là điểm sương.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

30.1. Đại lượng đo bằng khối lượng m (tính ra gam) của hơi nước có trong $1m^3$ không khí gọi là:

A. Độ ẩm tuyệt đối B. Độ ẩm cực đại

C. Độ ẩm tỉ đối D. Điểm sương.

30.2. Không khí ở 30^0C có điểm sương là 25^0C. Biết độ ẩm cực đại ở 25^0C là $23,0g/m^3$. Độ ẩm tuyệt đối của không khí ở 30^0 là bao nhiêu?

A. 15 g/m^3 B. 19g/m^3 C. 23 g/m^3 D. 25 g/m^3.

30.3. Lượng hơi nước chứa trong $1m^3$ không khí ở 30^0C là 20,6g. Biết độ ẩm cực đại của không khí ở 30^0C là $30,3g/m^3$. Độ ẩm tỉ đối của không khí là:

A. 60% B. 68% C. 72% D. 81%.

30.4. Ở nhiệt độ 25^0C độ ẩm tỉ đối của không khí là 75%. Dựa vào bảng áp xuất và khối lượng riêng của hơi nước bão hòa để xem ở nhiệt độ nào thì có sương?

A. 5^0C B. 10^0C C. 15^0C D. 20^0C.

30.5. Nhiệt độ hôm nay là 30^0C và độ ẩm tuyệt đối là a = 20,6 g/m^3. Biết áp suất hơi nước bão hòa ở 30^0C là p_0 = 31,8 mmHg (1 mm Hg = 133,33 N/m^2). Độ ẩm tỉ đối của không khí là bao nhiêu?

A. 52% B. 60% C. 68% D. 72%.

30.6. Buổi trưa nhiệt độ là 25^0C, độ ẩm tỉ đối của không khí là 60%, đến khuya nhiệt độ xuống còn 10^0C. Biết áp suất hơi nước bão hòa ở 25^0C là p_1 = 23,76mmHg và ở 10^0C là p_2 = 9,21mmHg (1mmHg = 133,3 N/m^2). Khối lượng nước đã ngưng tụ trong $1m^3$ không khí là bao nhiêu?

A. 1,2 g/m^3 B. 2,4 g/m^3 C. 4,1 g/m^3 D. 5,6 g/m^3.

30.7. Đám mây trên bầu trời là một lớp không khí có độ ẩm tương đối là 80% ở nhiệt độ 15^0C. Khi nhiệt độ hạ đến 5^0C thì lớp nước mưa trung bình trên mặt đất dày 2cm. Biết áp suất hơi nước bão hòa ở 15^0C và 5^0C lần lượt là: p_1 = 12,79 mmHg và p_2 = 6,54 mmHg. Bề dày trung bình của lớp mây là:

A. 5,8km B. 5,0km C. 4,5km D. 3,7km.

30.8. Một vùng không khí có thể tích $V = 10^{10}m^3$ chứa hơi nước bão hòa ở 17^0C, sau đó nhiệt độ hạ xuống 10^0C. Biết áp suất hơi nước bão hòa ở 170^0C là P_{17} = 14,5mmHg và ở 10^0C là P_{10} = 9,2mmHg (1mmHg = 133,33 $\frac{N}{m^2}$). Hỏi lượng nước mưa rơi xuống là bao nhiêu?

A. $4,5.10^5$ tấn B. $5,1.10^4$ tấn C. $8,7.10^4$ tấn D. $1,2.10^5$ tấn.

30.9. Trong phòng thể tích $100m^3$ có độ ẩm tương đối là 65%. Biết độ ẩm cực đại ở 25^0C là $23g/m^3$. Khối lượng hơi nước có trong phòng là bao nhiêu?

A. 0,975kg B. 1,114kg C. 1,247kg D. 1,495kg.

30.10. Không khí chứa 10g hơi nước trong $1m^3$ ở nhiệt độ 30^0C, không khí khác chứa 5g hơi nước trong $1m^3$ ở nhiệt độ 10^0C. Biết áp suất hơi bão hòa của nước ở 30^0C và 10^0C lần lượt là:

P_1 = 31,82mmHg, P_2 = 9,21mmHg. Hơi không khí nào "khô" hơn?

A. Ở 10^0C khô hơn

B. Ở 30^0C khô hơn

C. Khô như nhau

D. Không so sánh được vì khác nhiệt độ

30.11. Toàn bộ nước trong nồi hơi có thể tích $3m^3$ ở nhiệt độ 110^0C đều hóa hơi hết. Biết khối lượng riêng của hơi nước trong bình ở 110^0C là $827g/m^3$. Áp suất hơi nước trong bình là bao nhiêu?

A. $1,20.10^5N/m^2$ B. $1,31.10^5N/m^2$

C. $1,46.10^5N/m^2$ D. $1,58.10^5N/m^2$.

TRẢ LỜI

30.1. ĐS: [A]

30.2. ĐS: [C]

Nói không khí ở 30^0C có điểm sương là 25^0C có nghĩa là nếu hạ nhiệt độ của không khí đang ở 30^0C xuống đến 25^0C thì bắt đầu có sương. Vậy khối lượng hơi nước ở 30^0C trong $1m^3$ bằng lượng hơi

nước cực đại ở 25^0C tức $23g/m^3$

Vậy độ ẩm tuyệt đối ở 30^0C là $a = 23g/m^3$

30.3. ĐS. [B]

Độ ẩm tuyệt đối: $a = 20,6g/m^3$

Độ ẩm tỉ đối: $f = \frac{a}{A}.100\% = \frac{20,6}{30,3}.100\% \approx 68\%$

30.4. ĐS: [D]

Theo bảng áp suất và khối lượng riêng của hơi nước bão hòa thì ở 25^0C khối lượng riêng của hơi nước bão hòa là $\rho = 23g/m^3$.

Đó chính là độ ẩm cực đại ở 25^0C: $A = 23g/m^3$

Độ ẩm tuyệt đối. $a = A.f = 23.0,75 \approx 17,3\ (g/m^3)$

Cũng dựa theo bảng áp suất và khối lượng riêng của hơi nước bão hòa thì $17,3g/m^3$ là độ ẩm cực đại ở 20^0C. nơi khác hơn ở 20^0C thì có sương.

30.5. ĐS: [C]

Đầu tiên ta đi tìm khối lượng riêng của hơi nước bão hòa ở 30^0C:

Từ phương trình Men–lê–ep – Cla–pay–rôn: $PV = \frac{m}{\mu}RT$

Suy ra khối lượng riêng:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{P\mu}{RT} = \frac{31,8.133,33.18}{8,31.303} \approx 30,3\ (g/m^3)$$

Đó chính là khối lượng riêng của hơi nước cực đại ở 30^0C và theo định nghĩa đó chính là độ ẩm cực đại: $A = 30,3g/m^3$

Độ ẩm tương đối: $f = \frac{a}{A}.100\% = \frac{20,6}{30,3}.100\% \approx 68\%$.

30.6. ĐS: [C]

Khối lượng riêng của hơi nước bão hòa ở 25^0C (lúc trưa)

$$\rho_1 = \frac{P_1\mu}{RT_1} = \frac{23,76.133,3.18}{8,31.298} \approx 23(g/m^3)$$

Đó là độ ẩm cực đại ở 25^0C: $A_1 = 23\ (g/m^3)$

Độ ẩm tuyệt đối lúc trưa (25^0C):

$$a_1 = A_1f_1 = 23.0,60 = 13,8\ (g/m^3)$$

Tương tự độ ẩm cực đại ở 10^0C:

$$A_2 = \rho_2 = \frac{P_2\mu}{RT_2} = \frac{9,21.133,3.18}{8,31.283} = 9,4g/m^3 < a_1$$

Vậy đến tối khối lượng hơi nước đã ngưng tụ:

$$\Delta m = a_1 - A_2 = 13,8 - 9,4 = 4,4\ (g/m^3)$$

30.7. ĐS: [A]

Khối lượng riêng hơi nước bão hòa (cũng là độ ẩm cực đại) ở 15^0C và 5^0C lần lượt:

$$A_1 = \rho_1 = \frac{m}{v} = \frac{P_1\mu}{RT_1} = \frac{12,79.133,33.18}{8,31.288} \approx 12,8\ (g/m^3)$$

$$A_2 = \rho_2 = \frac{P_2\mu}{RT_2} = \frac{6,54.133,33.18}{8,31.278} \approx 6,8\ (g/m^3)$$

Độ ẩm tuyệt đối của đám mây ở 15^0C

$$a_1 = A_1.f_1 = 12,8.0,8 = 10,24\ (g/m^3)$$

Khối lượng nước đã rơi xuống ứng với $1m^3$ không khí:

$$\Delta m = a_1 - A_2 = 10,24 - 6,8 = 3,44\ (g/m^3)\ (1)$$

Thể tích nước trên mặt đất ứng với $1m^2$

$$V_1 = 1m^2 \times 2.10^{-2}m = 2.10^{-2}m^3 = 20l$$

$20l$ nước có khối lượng:

$$m = V.\rho = 20l \times 1\frac{kg}{l} = 20kg = 2.10^4g\ (2)$$

(1) và (2) suy ra thể tích đám mây: $V = \dfrac{2.10^4g}{3,44g/m^3} \approx 5,8.10^3m^3$

Bề dày đám mây: $h = \dfrac{V}{S} = \dfrac{5,8.10^3m}{1m^2} = 5,8.10^3m = 5,8km$

30.8. ĐS: [B]

Khối lượng riêng hơi nước cực đại (độ ẩm cực đại) ở 17^0C và 10^0C lần lượt là: $\rho_{17} = \dfrac{m}{v} = \dfrac{P_{17}.\mu}{R.T_{17}} = \dfrac{14,5.133,33.18}{8,1.290} = 14,5\ (g/m^3)$

$$\rho_{10} = \frac{P_{10}.\mu}{R.T_{10}} = \frac{9,2.133,33.18}{8,1.283} = 9,4\ (g/m^3)$$

Cứ $1m^3$ không khí lượng nước mưa rơi: $\Delta m = \rho_{17} - \rho_{10} = 5,1\ g/m^3$

Khối lượng nước mưa: $m = V.\Delta m = 10^{10}m^3.5,1g/m^3 = 5,1.10^4$ (tấn)

30.9. ĐS: [D]

Độ ẩm tuyệt đối ở 25^0C: $a = f.A = 0,65.23 = 14,95\ (g/m^3)$

Khối lượng hơi nước có trong phòng:

$$m = V.a = 100.14,95 = 1495\ (g) = 1,495\ (kg)$$

30.10. ĐS: [B]

Khối lượng riêng của hơi nước bão hòa cũng là độ ẩm cực đại ở

30°C và 10°C lần lượt là:

$$A_{30} = \rho_{30} = \frac{P_{30}.\mu}{R.T_{30}} = \frac{31,82.133,33.18}{8,31.303} \approx 30,3\ (g/m^3)$$

$$A_{10} = \rho_{10} = \frac{P_{10}.\mu}{R.T_{10}} = \frac{9,21.133,33.18}{8,31.283} \approx 9,4\ (g/m^3)$$

Độ ẩm tỉ đối: $f_{30} = \frac{a_{30}}{A_{30}}.100\% = \frac{10}{30,3}.100\% \approx 33\%$

$$f_{10} = \frac{a_{10}}{A_{19}}.100\% = \frac{5}{9,4}.100\% \approx 53\%$$

Độ ẩm tỉ đối nào nhỏ hơn thì không khí đó khô hơn, vậy ở 30°C không khí khô hơn.

30.11. ĐS: [C]

Khối lượng hơi nước bão hòa: m = V.D = 3 × 827 = 2481 (g)

Áp suất hơi nước trong bình: $P = \frac{m}{\mu}.\frac{RT}{V}$

Với μ là khối lượng mol của hơi nước = 18g/mol

$$P = \frac{2481g}{18g/mol}.\frac{8,31J/mol.k.383k}{3m^3} \approx 1,46.10^5 N/m^2$$

31. NGUYÊN LÍ I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Nội năng

Nội năng của một vật là dạng năng lượng bao gồm động năng của chuyển động nhiệt của các phân tử cấu tạo nên vật và thế năng tương tác giữa chúng.

Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.

2. Hai cách làm biến đổi nội năng

- Thực hiện công
- Truyền nhiệt

3. Nguyên lí I nhiệt động lực học

Độ biến thiên nội năng của hệ bằng tổng đại số nhiệt lượng và công mà hệ nhận được:

$$\Delta U = Q + A$$

$\Delta U = U_2 - U_1$ là độ biến thiên nội năng của hệ

Q > 0 nếu hệ nhận được nhiệt lượng

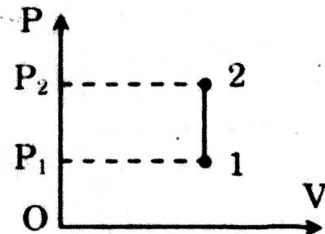
Q < 0 nếu hệ nhả nhiệt lượng

A > 0 nếu hệ nhận công

A < 0 nếu hệ thực hiện công.

4. Áp dụng nguyên lí I cho các quá trình của khí lí tưởng

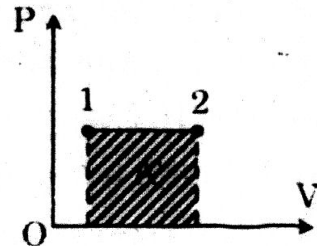
a) Quá trình đẳng tích



$\Delta U = 0 \rightarrow A = 0$

$Q = \Delta U$

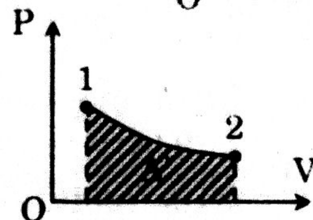
b) Quá trình đẳng áp



$Q = \Delta U + A'$

Với $A' = -A = P(V_2 - V_1)$

c) Quá trình đẳng nhiệt



$\Delta U = 0$

$Q = A'$

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

31.1. Trường hợp nào sau đây làm biến đổi nội năng không do truyền nhiệt

A. Nấu nước
B. Hòa nước sôi vào nước lạnh
C. Cọ xát hai bàn tay vào nhau
D. Nung đỏ thanh sắt trong lò.

31.2. Nội năng của vật phụ thuộc những yếu tố nào?

A. Khối lượng
B. Khối lượng và nhiệt độ
C. Khối lượng và thể tích
D. Nhiệt độ và thể tích.

31.3. Phát biểu nào sau đây không đúng?

A. Vận tốc chuyển động của vật càng lớn thì nội năng của vật càng lớn
B. Nội năng không phải nhiệt lượng của vật
C. Sự truyền nhiệt là quá trình làm thay đổi nội năng không có sự thực hiện công
D. Trong quá trình thực hiện công có sự chuyển hóa từ một dạng năng lượng khác sang nội năng.

31.4. Trong công thức $\Delta U = Q + A$ thì $Q > 0$ và $A > 0$ khi nào?

A. Vật nhận nhiệt lượng và thực hiện công
B. Vật nhận nhiệt lượng và nhận công
C. Vật truyền nhiệt lượng và thực hiện công
D. Vật truyền nhiệt lượng và nhận công

31.5. Trong quá trình đẳng nhiệt, điều nào sau đây là đúng?

A. Q, A, ΔU đều khác không B. $\Delta U = 0$

C. $Q = 0$ D. $A = 0$

31.6. Nhiệt lượng cần để đun 5kg nước từ 15^0C đến 100^0C trong một cái thùng bằng sắt có khối lượng 1,5kg là bao nhiêu?

A. 976000J B. 1234648J C. 1843650J D. 2264350J.

Biết nhiệt dung riêng của nước và sắt lần lượt là: C_1 = 4200J/kg.K; C_2 = 460J/kg.K

31.7. Ta đổ vào nhiệt lượng kế 2kg nước ở nhiệt độ 15^0C, sau đó thả vào nhiệt lượng kế một quả cân bằng thau có khối lượng 500g đã được nung lên đến 100^0C. Biết nhiệt dung riêng của nước và thau lần lượt là: C_1 = 4200J/kg.K, C_2 = 368J/kg.K. Không tính đến nhiệt lượng do nhiệt lượng kế hấp thụ. Nước sẽ nóng lên đến nhiệt độ nào?

A. $15{,}5^0C$ B. $16{,}8^0C$ C. $20{,}7^0C$ D. $25{,}4^0C$.

31.8. Trong nhiệt lượng kế chứa m_1 = 1kg nước ở $t_1 = 5^0C$ ta thả vào m_2 = 2kg nước đá. Khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đã tăng thêm m_3 = 10g.

Biết $C_{nước}$ = 4200J/kg.K; $C_{nướcdá}$ = 2100J/kg.K; $\lambda_{nướcdá} = 3{,}4.10^5$J/kg; nhiệt độ nóng chảy của nước đá là 0^0C và không để ý đến nhiệt lượng do nhiệt lượng kế hấp thụ. Nhiệt độ ban đầu của nước đá là bao nhiêu?

A. $-12{,}5^0$ B. $-8{,}6^0$ C. $-6{,}9^0$ D. $-5{,}8^0$.

31.9. Bỏ miếng kim loại ở 20^0C vào chất lỏng 100^0C thì nhiệt độ cuối cùng của chúng là 90^0C. Sau đó lấy miếng kim loại ra, cho nó hạ xuống đến 30^0C rồi bỏ trở lại vào chất lỏng trên (ở 90^0C), khi có cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của chúng là bao nhiêu?

A. $64{,}5^0C$ B. $75{,}8^0C$ C. $82{,}5^0C$ D. $85{,}8^0C$.

31.10. Một khối khí có thể tích $10l$ ở áp suất $2.10^5N/m^2$ được nung nóng đẳng áp từ 30^0C đến 150^0C. Công do khí thực hiện được là bao nhiêu?

A. 702J B. 765J C. 824J D. 880J.

31.11. Người ta thực hiện một công 120J để nén khí vào xi lanh thì khí truyền ra môi trường xung quanh một nhiệt lượng 50J. Nội năng của khí đã biến thiên một lượng là bao nhiêu?

A. 70J B. −70J C. 170J D. −170J.

31.12. Người ta truyền cho chất khí trong xi lanh một nhiệt lượng 150J thì chất khí đẩy pittông và thực hiện một công 100J. Nội năng của chất khí đã biến thiên một lượng là bao nhiêu?

A. 50J B. −50J C. 250J D. 250J.

31.13. 20g khí H_2 (μ = 2g/mol) được nung nóng đẳng áp từ 20^0C đến 150^0C. Công mà khí đã thực hiện là bao nhiêu?

A. 8320J B. 10803J C. 12426J D. 15578J.

31.14. Một mol khí lí tưởng đã thực hiện một công là bao nhiêu khi nhiệt độ tăng từ 20^0C lên 100^0C mà áp suất không đổi?

A. 214,5J B. 426,4J C. 664,8J D. 803,7J

31.15. Một xilanh đặt thẳng đứng có tiết diện S = 200cm^2 và pittông nặng F = 1000N. Trong xilanh có chứa 1mol khí ở t_1 = 27^0C. Để pittông có thể di chuyển chậm được khoảng l = 30cm thì phải nung nóng khí lên đến nhiệt độ nào? Biết áp suất khí quyển là $P_0 = 10^5 N/m^2$.

A. $50,5^0C$ B. $76,8^0C$ C. $98,5^0C$ D. $135,3^0C$.

31.16. Một lượng khí ở áp suất $P = 3.10^5 N/m^2$ có thể tích $V_1 = 10l$. Sau khi nhận được nhiệt lượng 5000J thì nó biến đổi đẳng áp và nội năng tăng 2000J. Thể tích khí ở cuối quá trình biến đổi là bao nhiêu?

A. 15l B. 20l C. 25l D. 30l.

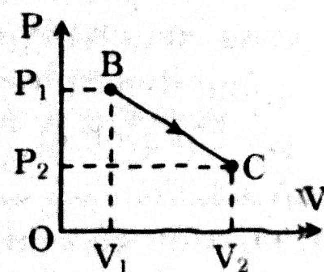
31.17. Có 10g khí ôxi (μ = 32g/mol) ở nhiệt độ 10^0C. Ta cung cấp cho khí một nhiệt lượng 800J thì khí giãn nở đẳng áp và đạt đến nhiệt độ 110^0C. Độ biến thiên nội năng của khí là bao nhiêu?

A. 540J B. 725J C. 1060J D. 1280J.

31.18. Một khối khí có thể tích 3l, áp suất $2.10^5 N/m^2$; nhiệt độ 27^0C và sau đó giãn đẳng áp. Nhiệt độ cuối của khí là 627^0C. Công của khí thực hiện biến đổi trên là bao nhiêu?

A. 500J B. 600J C. 700J D. 800J.

31.19. Trên đồ thị (P,V) biểu diễn quá trình dãn khí của một khối khí lí tưởng. Biết P_1 = 3atm, V_1 = 2l, P_2 = 1atm, V_2 = 5l. Biết khí đã nhận được nhiệt lượng 500J (lấy 1atm ≈ $10^5 N/m^2$). Nội năng của khí tăng hay giảm bao nhiêu?



A. Tăng 100J B. Giảm 100J C. Tăng 1100J D. Giảm 1100J.

31.20. Một lượng khí chứa trong xilanh cách nhiệt, lượng khí giãn nở và thực hiện một công là 1000J. Nội năng của khí tăng hay giảm bao nhiêu?

A. Tăng 500J B. Giảm 500J C. Tăng 1000J D. Giảm 1000J.

31.21. Một quả bóng khối lượng 100g rơi từ trên cao xuống mặt sàn rồi nẩy lên, kết quả là nội năng của quả bóng, mặt sàn và không khí tăng lên 1,96J, lấy g = 9,8m/s^3. Quả bóng có nẩy lên tới độ cao ban đầu không? Nếu không thì giữa hai độ cao (lúc bắt đầu rơi và

sau khi nẩy lên) chênh lệch nhau bao nhiêu?

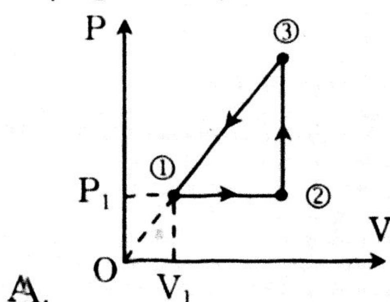
A. Lên tới độ cao ban đầu
B. Chênh lệch nhau 2m
C. Chênh lệch nhau 3m
D. Chênh lệch nhau 4m.

31.22. 5mol khí O_2 được nung nóng đẳng áp để nhiệt độ tăng thêm 10^0C và nội năng tăng thêm 1038,5J. Nhiệt lượng mà khí đã nhận được trong quá trình trên là bao nhiêu?

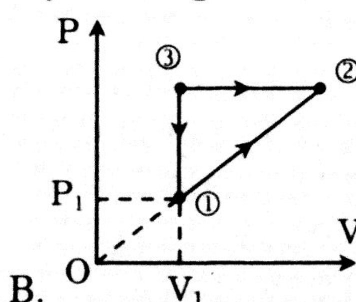
A. 850J B. 926J C. 1454J D. 1635J.

31.23. Một lượng khí lí tưởng nhất định lúc đầu có áp suất P_1 thể tích V_1, cho khí giãn đẳng áp đến khi có thể tích $V_2 > V_1$, sau đó biến đổi đẳng tích đến áp suất $P_3 < P_1$ và trở về trạng thái đầu bằng cách nén đẳng nhiệt.

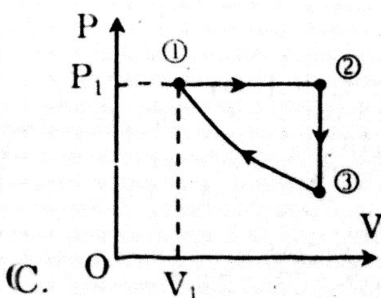
Dạng đồ thị của chu trình nào sau đây là đúng



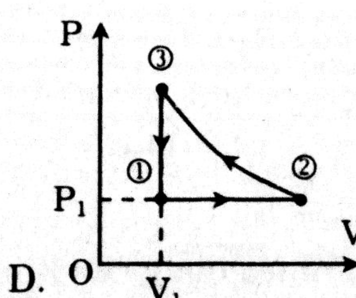
A.



B.



C.



D.

TRẢ LỜI

31.1. ĐS: [C] **31.2.** ĐS: [D]

31.3. ĐS: [A]

A Sai, vì vận tốc của vật càng lớn thì động năng của vật càng lớn. Chỉ khi động năng của các phân tử cấu tạo nên vật càng lớn mới làm nội năng của vật lớn. Tóm lại, vận tốc của vật càng lớn không làm nội năng của vật lớn.

B. Đúng, vì chú ý là độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt mới là nhiệt lượng, còn nội năng không phải là nhiệt lượng.

31.4. ĐS: [B] **31.5.** ĐS: [B]

31.6. ĐS: [C]

Nhiệt lượng do nước hấp thụ

$$Q_1 = m_1c_1(t_2 - t_1) = 5.4200(100 - 15) = 1785.10^3 \text{ (J)}$$

Nhiệt lượng do thùng hấp thụ

$$Q_2 = m_2c_2(t_2 - t_1) = 1,5.460(100 - 15) = 88650 \text{ (J)}$$

Nhiệt lượng cần thiết: $Q = Q_1 + Q_2 = 1843650$ (J)

31.7. ĐS: [B]

Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{\text{thu vào}} = Q_{\text{tỏa ra}}$

$$m_1c_1(t - t_1) = m_2c_2(t_1 - t)$$

$$t = \frac{m_1c_1t_1 + m_2c_2t_2}{m_1c_1 + m_2c_2} = \frac{2.4200.15 + 0,5.368.100}{2.4200 + 0,5.368}$$

31.8. ĐS: [D]

Lúc cân bằng nhiệt có cả nước và nước đá nên nhiệt độ lúc cân bằng là 0^0C.

Nhiệt lượng tỏa ra của $m_1$kg nước do nhiệt độ hạ từ t_1 đến 0^0C:

$$Q_1 = m_1c_1(t_1 - 0)$$

Nhiệt lượng tỏa ra của $m_3$kg nước do đông đặc. $Q_3 = m_3\lambda$

Nhiệt lượng thu vào của $m_2$kg nước do nhiệt độ nước tăng từ t_2 đến 0^0C ($t_2 < 0$): $Q_2 = m_2c_2(0 - t_2)$

Phương trình cân bằng nhiệt

$$Q_{\text{tỏa ra}} = Q_{\text{thu vào}}$$

$$m_1c_1(t_1 - 0) + m_3\lambda = m_2c_2(0 - t_2)$$

$$\Rightarrow \quad t_2 = -\frac{m_1c_1t_1 + m_3\lambda}{m_2c_2} = -\frac{1.4200.5 + 0,01.3,4.10^5}{2.2100} \approx -5,8^0C$$

31.9. ĐS: [C]

Gọi m_1c_1 là nhiệt dung của kim loại

m_2c_2 là nhiệt dung của nước

lúc đầu: $m_1c_1(90 - 20) = m_2c_2(100 - 90)$

$7m_1c_1 = m_2c_2$

lúc sau: $m_1c_1(t - 30) = \underbrace{m_2c_2}(90 - t)$

$m_1c_1(t - 30) = 7m_1c_1(90 - t)$

$t - 30 = 7(90 - t) \rightarrow t = 82,5^0C$

31.10. ĐS: [A]

- Quá trình đẳng áp: $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow V_2 = V_1.\frac{T_2}{T_1} = 10.\frac{423}{303} \approx 13,96\ (l)$

- Công do khí thực hiện:

$$A' = P\Delta V = P(V_2 - V_1) = 2.10^5(13,96 - 10).10^{-3} = 792 \text{ (J)}$$

31.11. ĐS: [A]

- Người ta thực hiện một công 120J tức khí nhận công nên $A > 0$, vậy $A = 120J$.
- Khí truyền nhiệt ra môi trường ngoài tức khí nhận nhiệt nên $Q < 0$, vậy $Q = -50J$.

Theo nguyên lí I nhiệt động lực học: $\Delta U = A + Q = 120 - 50 = 70$ (J)

31.12. ĐS: [A]

- Người ta truyền cho chất khí một nhiệt lượng tức khí nhận nhiệt nên $Q > 0$, vậy $Q = 150J$.
- Khí thực hiện công nên $A < 0$, vậy $A = -100J$.

Theo nguyên lí I nhiệt lượng động lực học:

$$\Delta U = A + Q = -100 + 150 = 50 \text{ (J)}$$

31.13. ĐS: [B]

Quá trình đẳng áp nên công của khí:

$$A' = P.\Delta V = P(V_2 - V_1) = PV_2 - PV_1$$

mà: $PV_2 = \frac{m}{\mu}RT_2;\ PV_1 = \frac{m}{\mu}RT_1$

nên $A' = \frac{m}{\mu}R(T_2 - T_1) = \frac{20}{2}.8,31(423 - 293) = 10803$ (J)

31.14. ĐS: [C]

Đây là quá trình giãn nở đẳng áp nên khí thực hiện công

$$A' = P\Delta V = P(V_2 - V_1) = PV_2 - PV_1$$

Với $PV_2 = nRT_2 = RT_2$ ($n = 1mol$)

$PV_1 = RT_1$

Vậy: $A' = R(T_2 - T_1) = 8,31(373 - 293) = 664,8$ (J)

31.15. ĐS: [D]

Áp suất khí luôn luôn cân bằng với áp suất bên ngoài nên quá trình giãn nở của khí là quá trình đẳng áp. Vậy công của khí:

$$A' = P\Delta V = P(V_2 - V_1) = PV_2 - PV_1$$

Với $PV_2 = RT_2$ ($n = 1$)

$PV_1 = RT_1$

nên $A' = R(T_2 - T_1)$

Mặt khác, lực do áp suất khí quyển tác dụng lên pittông ($F_0 = P_0S$) cùng với trọng lượng pittông (F) đã gây ra công cản lên khí có độ lớn:

$$|A| = (F_0 + F).l = (P_0.S + F).l$$

Do pittông di chuyển chậm (coi như chuyển động đều) nên hai công nói trên có độ lớn bằng nhau:

$$A' = |A| \leftrightarrow R(T_2 - T_1) = (P_0S + F).l$$

$$T_2 = \frac{(P_0S + F).l}{R} + T_1 = \frac{(10^5.200.10^{-4} + 1000}{8,31} + 300 \approx 408,3k$$

$t_2 = 135,3^0C$

31.16. ĐS: [B]

Khí nhận được nhiệt nên Q > 0: Q = 5000J

Nội năng tăng nên $\Delta U > 0$: $\Delta U = 2000J$

Áp dụng nguyên lí I nhiệt động lực học: $\Delta U = A + Q$

$\rightarrow A = \Delta U - Q = 2000 - 5000 = -3000\ (J) < 0$

Vì A < 0 tức khí thực hiện công A' = –A = 3000 (J)

Vì khí biến đổi đẳng áp nên: $A' = P(V_2 - V_1)$

$$\rightarrow V_2 = \frac{A'}{P} + V_1 = \frac{3000}{3.10^5} + 10^{-2} = 2.10^{-2}(m^3) = 20\ (l)$$

3.17. ĐS: [A]

Vì khí giãn nở đẳng áp nên công của khí

$$A' = P.\Delta V = P(V_2 - V_1) = PV_2 - PV_1$$

Với $\begin{cases} PV_2 = \dfrac{m}{\mu}RT_2 \\ PV_1 = \dfrac{m}{\mu}RT_1 \end{cases}$

nên: $A' = \dfrac{m}{\mu}R(T_2 - T_1) = \dfrac{10}{32}.8,31(383 - 283) \approx 260\ (J)$

Có: $\Delta U = A + Q$

Vì khí thực hiện công nên A < 0 tức A = –A' = –260 (J)

Và vì khí nhận nhiệt nên Q > 0 tức Q = 800J

Vậy $\Delta U = -260 + 800 = 540\ (J)$

3.18. ĐS: [B]

Ta tóm tắt quá trình trên như sau:

$$\begin{cases} V_1 = 3l \\ P_1 = 2.10^5 \dfrac{N}{m^2} \\ T_1 = 300k \end{cases} \xrightarrow[(A_1)]{\text{Đẳng áp}} \begin{cases} V_2 = 3l \\ P_2\ ? \\ T_2 = 600k \end{cases} \xrightarrow[(A_2)]{\text{Đẳng áp}} \begin{cases} V_3\ ? \\ P_3 = p_2 \\ T_3 = 900k \end{cases}$$

Có: $\dfrac{P_2}{T_2} = \dfrac{P_1}{T_1} \Rightarrow P_2 = P_1.\dfrac{T_2}{T_1} = 2.10^5.\dfrac{600}{300} = 4.10^5\ (N/m^2)$

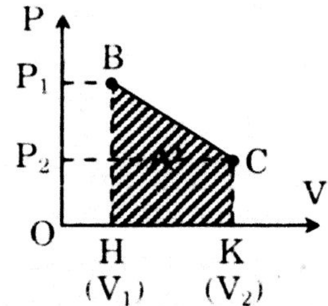
Và $\frac{V_3}{T_3} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_3 = V_2 . \frac{T_3}{T_2} = 3.\frac{900}{600} = 4,5\ (l)$

Lúc đầu biến đổi đẳng tích nên công $A_1 = 0$

Lúc sau biến đổi đẳng áp nên công:

$$A_2 = P_2 (V_3 - V_1) = 4.10^5(4,5 - 3).10^{-3} = 600\ (J)$$

31.19. ĐS: [B]



Công do khí thực hiện bằng diện tích hình thang BCHK:

$$A' = HK.\frac{BH + CK}{2} = (V_2 - V_1).\frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$= (5 - 2).10^{-3}.\frac{3 + 1}{2}.10^5 = 600\ (J)$$

Độ biến thiên nội năng $\Delta U = A + Q$

- Vì khí thực hiện công nên $A < 0$; $A = -A' = -600J$
- Vì khí nhận nhiệt nên $Q > 0$: $Q = 500J$

Vậy $\Delta U = -600 + 500 = -100 < 0$: Nội năng giảm 100J

31.20. ĐS: [D]

Độ biến thiên nội năng của khí: $\Delta U = A + Q$

- Vì khí thực hiện công nên $A < 0$ tức $A = -1000J$
- Vì xilanh cách nhiệt nên khí không nhận cũng không nhả nhiệt, vậy $Q = 0$

Do đó: $\Delta U = A = -1000J < 0$: Nội năng giảm 1000J

31.21. ĐS: [B]

Nội năng của quả bóng, mặt sàn và không khí tăng lên là do một phần cơ năng của quả bóng đã chuyển hóa:

$$\Delta U = mgh_1 - mgh_2 = mg(h_1 - h_2) = mg\Delta h$$

Với $\Delta h = h_1 - h_2$ là độ chênh lệch giữa hai độ cao

$$\Delta h = \frac{\Delta U}{mg} = \frac{1,96}{0,1 \times 9,8} = 2(m)$$

31.22. ĐS: [C]

Có: $\Delta U = A + Q \rightarrow Q = \Delta U - A$

Với • $\Delta U = 1038,5J$

- Công do khí thực hiện: $A' = P\Delta V = P(V_2 - V_1)$

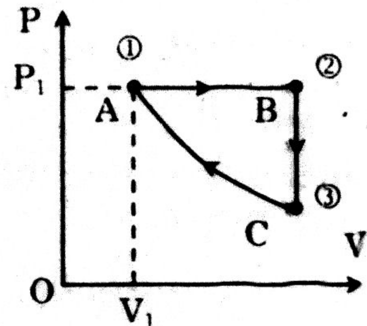
Với $\begin{cases} PV_2 = \frac{m}{\mu}RT_2 = nRT_2 \\ PV_1 = \frac{m}{\mu}RT_1 = nRT_1 \end{cases}$

Nên: $A' = nR(T_2 - T_1) = 5.8,31 - 10 = 415,5$ (J)

Vì kí hiệu thực hiện công nên $A < 0$: $A = -A' = -415,5J$

Vậy: $Q = 584,5 - (-415,5) = 1454$ (J)

31.23. ĐS: [C]



- ① → ② là quá trình đẳng áp và có $V_2 > V_1$ nên được biểu diễn bằng đoạn AB song song với trục OV.
- ② → ③ là quá trình đẳng tích và có $P_3 < P_1 = P_2$ nên được biểu diễn bằng đoạn thẳng BC song song với trục OP.
- ③ → ① là quá trình nén đẳng nhiệt nên được biểu diễn bằng nhánh Hypecbol CA.

32. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ NHIỆT VÀ MÁY LẠNH. NGUYÊN LÍ II NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

TÓM TẮT LÍ THUYẾT

1. Động cơ nhiệt

- Động cơ nhiệt là thiết bị biến đổi nhiệt lượng sang công.
- *Nguyên tắc hoạt động:* Tác nhân nhận nhiệt lượng Q_1 từ nguồn nóng biến một phần thành công A và tỏa phần nhiệt lượng còn lại Q_2 cho nguồn lạnh
- Hiệu suất của động cơ nhiệt: $H = \frac{A}{Q_1} = \frac{R_1 - Q_2}{Q_1}$
- Hiệu suất cực đại của động cơ nhiệt: $H_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

2. Máy lạnh

- *Nguyên tắc hoạt động:* Máy lạnh là một thiết bị dùng để lấy nhiệt từ vật này truyền sang vật khác nóng hơn nhờ nhận công từ các vật ngoài.
- Hiệu năng của máy lạnh: $\varepsilon = \frac{Q_2}{A} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$

Q_2: Nhiệt lượng từ nguồn lạnh.

Q_1: Nhiệt lượng tỏa ra cho nguồn nóng.

A: Công tiêu thụ.

– Hiệu năng cực đại: $\varepsilon_{max} = \dfrac{T_2}{T_1 - T_2}$

3. Nguyên lí II nhiệt động học

Nhiệt không thể tự truyền từ một vật sang vật nóng hơn.

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

32.1. Một động cơ có nhiệt độ nguồn nóng là 227^0C và nguồn lạnh 27^0C. Hiệu suất cực đại của động cơ là bao nhiêu?

A. 20% B. 30% C. 40% D. 50%.

32.2. Một động cơ nhiệt có công suất 30KW, hiệu suất cực đại là 40%. Trong 5 giờ liền máy đã tỏa ra cho nguồn lạnh nhiệt lượng là bao nhiêu?

A. $8,1.10^8J$ B. $9,5.10^8J$ C. $12,3.10^8J$ D. $15,6.10^8J$.

32.3. Một động cơ ôtô có hiệu suất động cơ là 30%, trong thời gian 10/3 giờ nó tiêu thụ hết 62*l* xăng. Biết năng suất tỏa nhiệt của xăng là $q = 46.10^6J/kg$ và khối lượng riêng của xăng là $\rho = 0,7kg/l$. Công suất của động cơ là bao nhiêu?

A. 35,5KW B. 49,9KW C. 64,3KW D. 80,6KW.

32.4. Một máy hơi nước có công suất N = 20KW, nhiệt độ nguồn nóng là $t_1 = 200^0C$, nguồn lạnh là $t_2 = 58^0C$. Biết hiệu suất của động cơ này bằng $\dfrac{2}{3}$ lần hiệu suất cực đại ứng với hai nhiệt độ nói trên. Năng suất tỏa nhiệt của than là $q = 34.10^6J$. Lượng than tiêu thụ trong thời gian 3 giờ là bao nhiêu?

A. 15,52kg B. 21,26kg C. 26,42kg D. 31,76kg.

32.5. Một ôtô có công suất động cơ là N = 30KW, hiệu suất H = 22%, cứ 100*l* xăng chạy được 369,6km. Biết năng suất tỏa nhiệt của xăng là $q = 45.10^6J/kg$, khối lượng riêng của xăng là $\rho = 0,7kg/l$. Vận tốc của ôtô là bao nhiêu?

A. 10m/s B. 16m/s C. 20m/s D. 25m/s.

32.6. Một động cơ nhiệt có công suất N = 5KW, hiệu suất H = 30,7%. Lượng nhiên liệu cung cấp cho động cơ trong mỗi giờ là bao nhiêu? Biết năng suất tỏa nhiệt của nhiên liệu là $q = 46.10^6J/kg$

A. 12,7kg B. 15,5kg C. 20,6kg D. 24,3kg.

32.7. Một máy lạnh có nhiệt độ nguồn nóng là 50^0C và nguồn lạnh là -5^0C. Hiệu năng cực đại của máy lạnh là bao nhiêu?

A. 3,25 B. 3,86 C. 4,87 D. 5,25.

32.8. Một máy điều hòa không khí có công suất N = 1,4KW, cứ mỗi giờ đã lấy đi từ không khí trong phòng một nhiệt lượng là 2.10^7J. Hiệu năng của máy là bao nhiêu?

A. 3,5 B. 3,8 C. 4 D. 4,5.

32.9. Một máy làm lạnh làm việc với hiệu năng $\varepsilon = 5$ tiêu thụ công suất 30KW. Nhiệt lượng máy đã cung cấp cho nguồn nóng trong mỗi phút là bao nhiêu?

A. 5.10^6J B. $7{,}2.10^6$J C. $8{,}5.10^6$J D. $10{,}8.10^6$J.

32.10. Một máy làm lạnh với hiệu năng cực đại, lấy nhiệt từ nguồn lạnh ở 0^0C nhả cho bình nước sôi ở 100^0C. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3{,}35.10^5$J/kg và nhiệt hóa hơi riêng của nước là $L = 2{,}26.10^6$J/kg. Lượng nước cần làm đông ở nguồn lạnh để có thể biến 1kg nước thành hơi ở bình nước sôi là bao nhiêu?

A. 3,52kg B. 4,94kg C. 5,63kg D. 6,78kg.

TRẢ LỜI

32.1. ĐS: [C]

Hiệu suất cực đại của động cơ nhiệt là:

$$H_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{500 - 300}{500} = 0{,}4 = 40\%$$

32.2. ĐS: [A]

- Công mà động cơ đã thực hiện trong 5 giờ

$$A = N.t = 30.10^3.5.3600 = 54.10^7\ (J)$$

- Có: $$H_{max} = \frac{A}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{A}{H_{max}} = \frac{54.10^7}{0{,}4} = 13{,}5.10^8\ (J)$$

- Nhiệt lượng tỏa ra cho nguồn lạnh:

$$Q_2 = Q_1 - A = 13{,}5.10^8 - 5{,}4.10^8 = 8{,}1.10^8\ (J)$$

32.3. ĐS: [B]

- Khối lượng xăng: $m = V.\rho = 62.0{,}7 = 43{,}4$ (kg)
- Nhiệt lượng do nguồn nóng cung cấp

$$Q_1 = m.q = 43{,}4.46.10^6 = 1996{,}4.10^6\ (J)$$

- Hiệu suất: $H = \frac{A}{Q_1} \rightarrow A = H.Q_1 = 0{,}3.1996{,}4.10^6 = 598{,}92.10^6\ (J)$

- Công suất động cơ: $N = \frac{A}{t} = \frac{598{,}92.10^6}{\frac{10}{3}.3600} \approx 49900\ (W) = 49{,}9\ (KW)$

32.4. ĐS: [D]

- Hiệu suất cực đại: $H_{max} = \dfrac{T_1 - T_2}{T_1} = \dfrac{473 - 331}{473} \approx 0,3$
- Hiệu suất động cơ: $H = \dfrac{2}{3} H_{max} = \dfrac{2}{3}.0,3 = 0,2$
- Có $\quad H = \dfrac{A}{Q_1} = \dfrac{N.t}{Q_1} \rightarrow Q_1 = \dfrac{N.t}{H} = \dfrac{2.10^4.3.3600}{0,2} = 108.10^7$ (J)
- Lượng than: $m = \dfrac{Q_1}{q} = \dfrac{108.10^7}{34.10^6} \approx 31,76$ (kg)

32.5. ĐS: [B]

- Khối lượng xăng: $m = v.\rho = 100.0,7 = 70$ (kg)
- Nhiệt lượng do nguồn nóng cung cấp:

$$Q_1 = m.q = 70.45.10^6 = 315.10^7 \text{ (J)}$$

- Hiệu suất: $H = \dfrac{A}{Q_1} \rightarrow A = H.Q_1 = 0,22.315.10^7 = 69,3.10^7$ (J)
- Công suất: $N = \dfrac{A}{t} \rightarrow t = \dfrac{A}{N} = \dfrac{69,3.10^7}{30.10^3} = 23,1.10^3$ (s)
- Vận tốc ôtô: $v = \dfrac{S}{t} = \dfrac{369,6.10^3}{23,1.10^3} = 16$ (m/s)

32.6. ĐS: [A]

- Hiệu suất động cơ: $H = \dfrac{A}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \dfrac{A}{H} = \dfrac{N.t}{H}$

$$\Rightarrow Q_1 = \dfrac{50.10^3.3600}{0,307} \approx 58,6.10^7 \text{ (J)}$$

- Khối lượng nhiên liệu: $m = \dfrac{Q_1}{q} = \dfrac{58,6.10^7}{46.10^6} \approx 12,7$ (kg)

32.7. ĐS: [C]

Hiệu năng cực đại $\varepsilon_{max} = \dfrac{T_2}{T_1 - T_2}$

Với T_2 là nhiệt độ nguồn lạnh = –5 + 273 = 268K

T_1 là nhiệt độ nguồn nóng = 50 + 273 = 323K

Vậy: $\quad \varepsilon_{max} = \dfrac{268}{323 - 268} \approx 4,87$

32.8. ĐS: [C]

Hiệu năng máy điều hòa không khí (máy lạnh) là: $\varepsilon = \dfrac{Q_2}{A}$

Trong đó Q_2 là nhiệt lượng rút từ không khí trong phòng (nguồn lạnh) trong 1 giờ là $Q_2 = 2.10^7 J$

A là công trong 1 giờ: $A = N.t = 1,4.10^3.3600 = 50,4.10^5$ (W)

Vậy: $$\varepsilon = \frac{2.10^7}{50,4.10^5} \approx 4$$

32.9. ĐS: [A]

Hiệu năng máy lạnh: $\varepsilon = \frac{Q_2}{A}$

Nhiệt lượng rút ra từ nguồn lạnh là: $Q_2 = \varepsilon A = \varepsilon.N.t$

Tính trong 1 phút = 60s thì: $Q_2 = 5.30.10^3.60 = 9.10^6$ (J)

Nhiệt lượng do máy thải ra cho nguồn nóng trong 1 phút

$$Q_1 = Q_2 + A = Q_2 + N.t = 9.10^6 + 30.10^3.60 = 10,8.10^6 \text{ (J)}$$

32.10. ĐS: [B]

$$\varepsilon_{max} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} \Rightarrow \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{Q_1}{Q_2} - 1 \Rightarrow Q_2 = Q_1.\frac{T_2}{T_1} = (m_1.L).\frac{T_2}{T_1}$$

Q_1 là nhiệt lượng nhả cho bình nước sôi để làm nước sôi hóa hơi = $m_1.L$: $$Q_2 = (1 \times 2,26.10^6).\frac{273}{373} \approx 1,654.10^6 \text{ (J)}$$

Q_2 là nhiệt lượng rút ra từ nguồn lạnh ở 0^0C và sẽ làm cho nước ở 0^0C đông với: $$Q_2 = m_2\lambda \rightarrow m_2 = \frac{Q_2}{\lambda} = \frac{1,654.10^6}{3,35.10^5} \approx 4,94 \text{ (kg)}.$$

MỤC LỤC